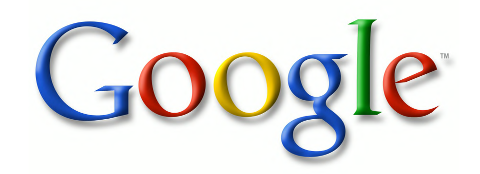
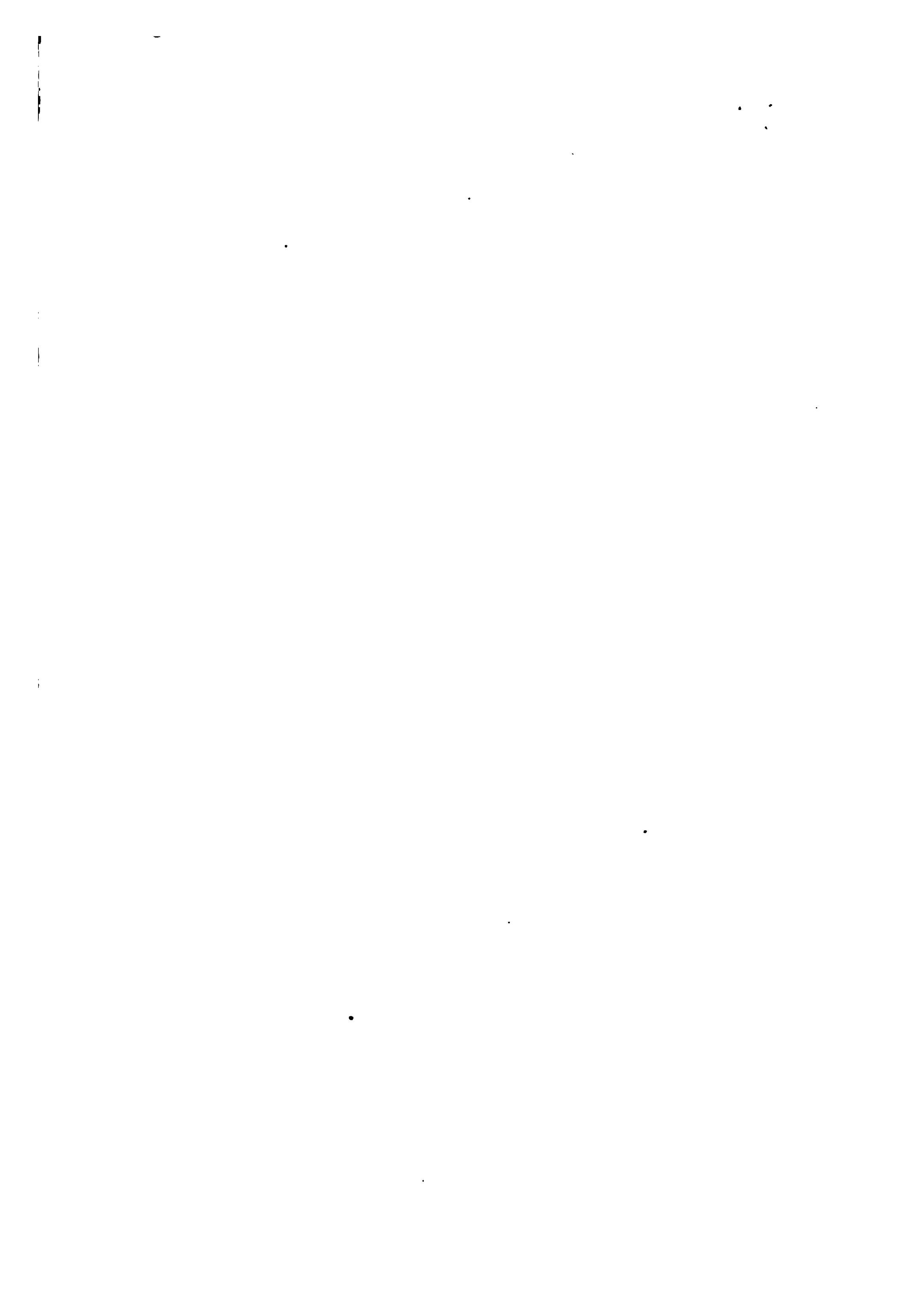



SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868





JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Bakteriologie an der Universität Göttingen

---

FÜNFZEHNTER JAHRGANG

1904

LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1907

Vorwort.

Leider ist die Hoffnung, der ich im Vorwort zu Band 14 dieses Berichtes Ausdruck gab, durch die Unzuverlässigkeit eines Mitarbeiters zu Schanden geworden und es hat Band 15 nicht mehr im Jahre 1906 ausgegeben werden können. Wir werden aber die verlorene Zeit einbringen, da das Manuskript zu Band 16 nahezu fertig ist.

Als neue Mitarbeiter waren am vorliegenden Bande in dankenswerter Weise tätig:

Herr Dr. H. Pringsheim, Göttingen.
„ „ E. Pringsheim, Breslau.

Göttingen, im April 1907.

Der Herausgeber.

Inhalt.

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen usw.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1904 erschienen.]

1. **Abel, R.,** Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten, enthaltend die wichtigsten technischen Detailvorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeit. 8. Aufl. Würzburg, Stuber. 2 M.
2. **Bail, O.,** Bakterientätigkeit im Erdboden (Sitzungsber. d. naturw. Vereins Lotos Bd. 23, No. 8).
3. **Ball, V.,** Essentials of bacteriology. 8°, 4 ed. Ill. London, Kimpton.
4. **Behrens, J.,** Neuere Fortschritte der Bodenbakteriologie (Mitt. d. deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft. Stück 26). — (S. 5)
5. **Beson, A.,** Technique microbiologique et serothérapique. 3 ed. Paris, Baillière et Fils. 12,60 M.
6. **Bodin, E.,** Biologie générale des bactéries. Paris, Masson & Cie. 2,50 M.
7. **Bokorny,** Einiges über die Pilze im Dienste von Gewerbe, Industrie, und Landwirtschaft (Naturwissensch. Wochenschr., N. F., Bd. 3, p. 753).
8. **Burrill, J.,** Micro-organisms of soil and human welfare (Science N. S. vol. 20, p. 426).
9. **Busch** und **G. Marpmann,** Über einige Fortschritte in der Bakteriologie (Zeitschr. f. angew. Mikroskopie p. 197).
10. **Conn, W.,** Bacteria, yeasts and molds in the home. London. 8°, 300 p.
11. **Czaplewsky, E.,** Kurzes Lehrbuch der Desinfektion als Nachschlagebuch für Desinfektoren, Ärzte, Medizinal- und Verwaltungsbeamte unter Zugrundelegung der Einrichtungen der Stadt Köln zusammengestellt. 104 p., 8°. Bonn, Hager. 2,50 M.
12. **Delbrück, M.,** und **A. Schrohe,** Hefe, Gärung und Fäulnis. Sammlung der grundlegenden Arbeiten von Schwann, Cagniard-Latour und Kützing, sowie von Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe. Mit 6 Bildn. und 14 Abb. Berlin, Parey. 6 M. — (S. 4)

13. **Duclaux, E.,** Notice sur la vie et les travaux de (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 337).

14. **Freudenreich, E. v.,** Das bakteriologische Laboratorium der schweizerischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten auf dem Liebefeld bei Bern. Mit Abbild. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 631).

15. **Hiltner,** Über neuere Erfahrungen und Probleme auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie und unter besonderer Berücksichtigung der Gründüngung und Brache (Arb. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. Heft 98, Eisenacher Wanderlehrerkursus p. 59). — (S. 8)

16. **Hohl, J.,** Über landwirtschaftlich wichtige Bodenbakterien. Vortrag (Landw. Jahrb. d. Schweiz). — (S. 7)

17. **Kienitz-Gerloff, F.,** Bakterien und Hefen, insbesondere in ihren Beziehungen zur Haus- und Landwirtschaft sowie zur Gesundheitspflege. 8°. V, 100 p. mit 65 Abb. Berlin, Salle, 1,50 ℳ. — (S. 3)

18. **Koch, A.,** Bodenbakteriologische Forschungen und ihre praktische Bedeutung. Vortrag, gehalten vor der Ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen zu Dresden. 8°. Leipzig, Schmidt & Co. 60 ₰. — (S. 7)

19. **Lafar, F.,** Handbuch der technischen Mykologie. Lieferung 1-4. Jena, Fischer. — (S. 3)

20. **Lehmann, K. B.,** und **O. Neumann,** Atlas und Grundrifs der Bakteriologie und Lehrbuch der speziellen bakteriologischen Diagnostik. 3. Aufl. München, Lehmann.

21. **Long, H.,** Einige Gärungsprobleme (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 26, p. 117). — (S. 4)

22. **Macé, E.,** Traité pratique de bactériologie. 5 ed. mise au courant des travaux les plus récents. 361 fig. Paris.

23. **Marshall, E.,** Bacteriology and the bacteriological laboratory. Michigan. — (S. 3)

24. **Miethe, V.,** Traité pratique de recherches bactériologiques. 8°. Paris, Malvine. 1.50 ℳ.

25. **Prescott, C.,** and **E. Winslow,** Elements of Water Bacteriology with special reference to sanitary water analysis. 8°, 162 p. New York. — (S. 10)

26. **Prior,** Die Bedeutung der gärungsphysiologischen Forschung für die Praxis (Zeitschr. f. Bierbrauerei, Juni). — (S. 5)

27. **Remy, Th.,** Die bakteriologische Untersuchung der Ackerböden. 5. internationaler Kongrefs f. angew. Chemie, Bericht, Bd. 3, p. 784. Berlin.

28. **Russell, L.,** Description of the laboratories in agricultural bacteriology (Wisconsin Agric. Exp. Station, 21. Annual Report p. 368). [Mit Abbild.]

29. Stich, C., Bakteriologie und Sterilisation im Apothekenbetrieb. Unter Mitwirkung von H. Vörner herausgegeben. Mit 29 Textfig. und 2 lithogr. Tafeln. 83 p. Berlin, Springer. Geb. 4 *M*. — (S. 9)

30. Wahl, R., and **G. Henius,** American Handy Book of the Brewing, Malting and Auxiliary Trades. 2 ed. Chicago. 8°, 1266 p. 50 *M*.

Lafar (19) hat es vorgezogen, seine technische Mykologie unvollendet zu lassen und statt derselben eine zweite, wesentlich erweiterte Auflage derselben unter dem Titel „Handbuch der technischen Mykologie" mit Hilfe zahlreicher Mitarbeiter herauszugeben. Die bereits vorliegenden Lieferungen des auf 5 Bände berechneten Werkes lassen erkennen, dafs dasselbe eine vorzügliche Darstellung des gesamten Wissensgebietes der technischen Mykologie nach seiner Vollendung bieten und für weitere Forschung als zuverlässige Grundlage unentbehrlich sein wird. Hoffentlich gelingt es der Energie des Herausgebers und Verlegers, den Abschlufs des Werkes im Laufe des Jahres 1907, wie beabsichtigt ist, herbeizuführen, damit nicht die ersten Lieferungen veralten, ehe die letzten erscheinen, wofür bei einer so modernen Wissenschaft, wie die Bakteriologie ist, besonders grofse Gefahr vorliegt. *Koch.*

Kienitz-Gerloff (17) hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, in diesem Büchlein alles auch für den Laien Wissenswerte in unserer Kenntnis von Hefen und Bakterien zusammenzutragen. In überaus anschaulicher Weise, unterstützt durch gute Abbildungen, bringt er auf nur 100 Seiten ganz vortreffliche zusammenfassende Abhandlungen über Anatomie und Physiologie der Mikroorganismen, über Nahrungsmittelkonservierung, alkoholische, Essigsäure-, Milchsäure-, Buttersäure-, Cellulose- und andere Gärungen, Fäulnis- und Verwesungserscheinungen, Wärme, Licht und Farbstoff erzeugende Bakterienarten. Eingehender werden ferner behandelt die am Kreislauf des Stickstoffs mitwirkenden Bakteriengruppen, und lobend anzuerkennen ist es, dafs ein besonderes und ausführlicheres Kapitel den Infektionskrankheiten gewidmet ist. Alles ist in äufserst packender, für den Laien vollkommen verständlicher Form dargestellt, so dafs eine allgemeine Verbreitung des Büchleins besonders unter Lehrern und Gebildeten aller Stände nur wünschenswert erscheint. *Boetticher.*

Marshall (23) beginnt die Beschreibung des bakteriologischen Laboratoriums der Landwirtschaftsschule zu Michigan mit einer beachtenswerten Einleitung über das Studium der Bakteriologie. Er führt in kurzen Worten aus, dafs man heutzutage biologische und physiologische Studien nicht mehr mit hochorganisierten, vielzelligen Organismen beginnen sollte, sondern mit Bakterien und andern einzelligen Lebewesen. Das Charakteristikum des lebenden Organismus liegt hier viel einfacher, es ist leicht möglich, Stoffwechselversuche zu machen, und auf bakteriologischer Grundlage läfst sich

erfolgreich die Lehre von den höheren Organismen, von Geweben und Zellverbänden aufbauen.

Dieser Einleitung folgt ein kurzer Studienplan für Bakteriologen, eine Beschreibung des schön eingerichteten Laboratoriums mit mehreren Plänen und Photographien. *Rahn.*

Die Abhandlung von **Long** (21) über einige Gärungsprobleme ist die übliche Denkschrift, welche der Amerikanischen chemischen Gesellschaft vom Verf. als Präsidenten vorgelegt worden ist. Unter „Gärung" versteht Verf. nicht nur, wie neuerdings vorgeschlagen wird (Green, Oppenheimer), die durch Enzyme hervorgerufenen Reaktionen, sondern alle durch Mikroorganismen direkt oder indirekt veranlafsten chemischen Veränderungen. Zunächst bespricht Verf. das Problem der Darstellung von Salpeter durch Oxydation des in den städtischen Abwässern enthaltenen organischen Stickstoffs und behandelt ausführlich die bei der Beseitigung der Abwässer in Betracht kommenden bakteriologischen Fragen. Die bei der Darstellung von Nahrungs- und Genufsmitteln noch zu erforschenden Gärungsprobleme werden nur angedeutet. Nach Ansicht des Verf. sind die Probleme der Bakteriologie, mögen sie Verwertung von Abfallstoffen, Darstellung von Nahrungsmitteln oder Gewinnung der Heilsera betreffen, im wesentlichen chemische Probleme, zu deren Lösung entsprechend ausgebildete Chemiker berufen sind. Die chemische Erforschung der Bakterien kommt dem Studium der Atome und Moleküle an Interesse gleich und ist vielleicht von noch gröfserer praktischer Bedeutung. *Will.*

Delbrück und **Schrohe** (12) bringen zunächst eine Sammlung von Arbeiten im Originaltext, welche für die Theorie der Gärung grundlegend waren, mit kurzen biographischen Notizen über deren Autoren. Die Pasteurschen Arbeiten sind nicht zum Abdruck gebracht, weil sie bereits von anderer Seite ausführliche Darlegung wiederholt gefunden haben und weil gerade die Ergebnisse der historischen Forschungen der Verff. zeigen sollen, „dafs dem Auftreten Pasteurs in der allgemeinen Auffassung, und auch von Männern, bei denen man eine genauere Kenntnis voraussetzen sollte, zu ungunsten deutscher Wissenschaft und deutschen technischen Könnens eine gröfsere Bedeutung zugeschrieben wird, als ihnen in Wirklickkeit zukommt". Wenn auch das Bestreben der Verff., deutsche Wissenschaft und deutsches Können in das richtige Licht zu setzen, Anerkennung verdient, so mufs doch betont werden, dafs nicht alle der von ihnen vorgetragenen Anschauungen ohne weiteres Zustimmung finden können, wie sie auch der fleifsigen Abhandlung von Ingenkamp „über die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnis von Fäulnis und Gärung", welche ebenfalls abgedruckt ist, eine Bedeutung beilegen, die ihr nicht zukommt.

Aufser den grundlegenden Arbeiten von Schwann, Cagniard-Latour und Kützing enthält das Buch folgende Aufsätze von A. Schrohe: Gärungs-

theoretische Scherze und Derbheiten. Wöhler, Liebig, Berzelius; Bruno Schorl und die Ansichten der Praxis über Bierhefe und Gärung vor dem Jahre 1836; die Entwicklung der Kunsthefebereitung von der Zeit ihrer Einführung bis zum Jahre 1902; zur Geschichte der Prefshefe-Industrie in Deutschland und Österreich; Eilhard Mitscherlich und die vitalistische Gärungstheorie in der deutschen Literatur von Pasteur.

Delbrück ist mit einem Aufsatz vertreten: Zur Geschichte der Technologie der Gärungsgewerbe. *Will.*

Prior (26) hielt auf dem Österreichischen Brauertag in Wien einen Vortrag, in welchem er die Entwicklung der Gärungsphysiologie seit Pasteur und nach dem Auftreten von Hansen kurz zusammenfafst und den gegenwärtigen Stand derselben kennzeichnet. Neben der Einführung von planmäfsig ausgewählter reingezüchteter Hefe und deren Bedeutung für die Gärungsbetriebe erörterte Prior hauptsächlich unter Bezugnahme auf die in seinem Laboratorium ausgeführten, umfassenden Arbeiten über die Arbeitsleistung verschiedener Hefen die Frage des Vergärungsgrades. Zum Schlufs besprach er noch die neueren Forschungen über Enzyme. *Will.*

Behrens (4) gibt einen Überblick über das, was auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie in den letzten Jahren erreicht worden ist. Er erwähnt, dafs Carons Angaben über die Abhängigkeit des Bakteriengehaltes des Bodens von Jahreszeit und Überfrucht, insbesondere auch von Brache von Anderen nicht bestätigt werden konnten. Dabei betont er aber, dafs die Zählung der Bakterien des Bodens auf Platten sicher wohl nicht einmal annähernd richtige Zahlen liefert und erinnert daran, das von den Fäcesbakterien, die nach verbesserter Methode gefunden werden, weniger als $1^0/_0$ durch Plattenkulturen gezählt werden.

Dafs die Remyschen Versuche durch Impfung bestimmter Nährlösungen mit demselben Boden die Zusammensetzung der Bodenflora zu charakterisieren, auch nur Abnormitäten in der Bodenflora festzustellen gestatten werden, erscheint ihm theoretisch kaum wahrscheinlich. Die Hiltnersche Einteilung der Bodenbakterien in gelatineverflüssigende, gelatine nichtverflüssigende und Streptothrixarten ist ihm ein ganz ungenügender Anfang einer logisch einwurfsfreien, aber praktisch kaum durchzuführenden Katalogisierung.

Dann erwähnt Verf. einen Fall von Bodenmüdigkeit, den Hiltner beschrieb, wobei Überhandnehmen von Fäulniserregern Leguminosensamen zum Faulen brachte und damit ein Aufgehen verhinderte. Weiter charakterisiert er dann Hiltners Erklärungsversuche der wachstumssteigernden Wirkung des Schwefelkohlenstoffes treffend durch den Hinweis, dafs das dunklere Grün der in Schwefelkohlenstoffboden erwachsenen Pflanzen der einzige Beweis ist, den Hiltner als Stütze seiner Behauptung anzuführen versucht, wonach Schwefelkohlenstoff die stickstoffsammelnden

und nitrifizierenden Bakterien begünstigt, die denitrifizierenden zurückdrängt und seine Wirkung demnach auf eine bessere Stickstoffernährung der Pflanzen zurückzuführen sei.

Der Hiltnerschen Annahme der Bracheerreger kann er auch nur den Wert einer Hypothese zubilligen. Dagegen scheint ihm gewiſs mit Recht die Weiterführung der Suringarschen Versuche, wonach mit antiseptischen Mitteln behandelter Boden nicht gar wird, behufs Aufklärung der Bedeutung der niederen Organismen für Gare und Brache im besonderen von groſser Bedeutung.

In Bezug auf die Knöllchen der Leguminosen findet Verf. die Frage der Arteinheit der Knöllchenbakterien noch nicht völlig gelöst. Hinsichtlich des Chemismus der Stickstoffbindung in knöllchentragenden Leguminosen, wissen wir Sicheres noch nicht über die Richtigkeit der Annahme, daſs die Knöllchenbakterien von der Leguminose Zucker erhalten und ihrerseits Stickstoff binden, den sie dann an die Leguminose abgeben; im besonderen hält Verf. Mazés Versuche über die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterienreinkulturen für dringend der Wiederholung bedürftig. Den bekannten Ausdruck „Virulenz" der Knöllchenbakterien hält Verf. aus verschiedenen Gründen für wenig glücklich.

Für notwendig erklärt Verf. besonders Untersuchungen über die Lebensweise der Knöllchenbakterien im Boden. Andererseits erkennt er an, daſs das Verfahren der Gewinnung von Reinkulturen der Knöllchenbakterien und der Impfung mit solchen verbessert ist.

Für sehr erfreulich erklärt Verf. weiter die Vertiefung unserer Kenntnisse über die freilebenden stickstoffbindenden Bakterien und bespricht näher die Arbeiten über Clostridium Pasteurianum und Azotobakter. Bei Nachuntersuchungen nicht bestätigt sind die Angaben Saidas über die Stickstoffbindung durch manche Schimmelpilze, sowie die Ansicht Hiltners, daſs die Hypertrophien, wie sie manche Pilze an Wirtspflanzen verursachen, darauf zurückzuführen sein, daſs solche Pilze ihren Wirten den Luftstickstoff erschlieſsen. Zu bestätigen bleibt auch Beijerincks Ansicht, manche Bodenalgen vermöchten Stickstoff zu binden.

Weiter erwähnt Verf. Remys Nachweis, daſs auch Bodenalgen Salpeterstickstoff festlegen können und betont die zunehmende Erkenntnis der geringen praktischen Bedeutung der Denitrifikation.

Da Impfungen mit Nitragin auch jetzt nicht immer positiv wirken, Impfungen mit Alinit wohl nicht mehr angewendet werden und solche mit Azotobakter resultatlos waren, kommt Verf. auf Remys Forderung zu sprechen, das Bodenklima durch Ent- und Bewässerung, Düngung und Bau so zu verändern, daſs die eingeimpften Bakterien sich vermehren und arbeiten können. Verf. weist dabei auch auf die Notwendigkeit hin, das Leben der Organismen in verschiedenen Böden zu studieren.

Dafs die praktischen Erfolge der Bodenbakteriologie noch nicht gröfser sind, ist bei der Jugend dieser Wissenschaft erklärlich; aber schon jetzt hat die Bakteriologie das grofse Verdienst gehabt, viele praktische Erfahrungen über Hülsenfruchtbau und Bewirtschaftung des schweren Bodens usw. in ihren Grundlagen aufzuklären und der Brache wieder zu Ansehen zu verhelfen.

Die wissenschaftlichen Erfolge der Bodenbakteriologie kann Verf. andererseits kaum hoch genug veranschlagen.

Der hohe Wert dieses Vortrages liegt in seiner strengen Kritik, der wir uns rückhaltslos anschliefsen. *Koch.*

Koch (18) gibt zunächst nach einem einleitenden Hinweis auf die bekannten Erfolge Carons mit seiner ausgedehnten Brachewirtschaft einen Überblick über den Stand der gegenwärtigen bodenbakteriologischen Forschung unter besonderer Berücksichtigung der am Kreislauf des Stickstoffs mitwirkenden Bakteriengruppen, und über die Bemühungen der Technik, den atmosphärischen Stickstoff der Luft der Landwirtschaft nutzbar zu machen. Dann geht er auf das Problem der Verwertung des atmosphärischen Stickstoffs mit Hilfe der Stickstoff assimilierenden Bakterien näher ein und entwirft ein anschauliches Bild von ihren Lebensbedingungen, ihrer allgemeinen Verbreitung usw. Zur Illustration der Tatsache, dafs durch eine geeignete Bodenbehandlung die Tätigkeit dieser Stickstoff assimilierenden Bakterien im günstigsten Sinne beeinflufst werden kann, führt der Vortragende zum Schlufs eine Reihe eigener Versuche an, nach denen ein mehrmonatliches häufiges Umschaufeln von Boden den Stickstoffgehalt desselben und die auf der so behandelten Ackererde erzielten Ernteerträge wesentlich erhöhte. Der günstige Erfolg einer Bodendurchlüftung ist also zum guten Teil der gesteigerten Stickstoffassimilation durch die Bodenbakterien zuzuschreiben. Auch die wasserbindende Kraft des Bodens wurde durch das Umschaufeln um fast 20 % erhöht. Eine ausgiebige Bodenbearbeitung, wie sie bei der Schwarzbrachewirtschaft durchgeführt wird, mufs also nach dem jetzigen Stande der bodenbakteriologischen Forschung als ein vorzügliches Mittel bezeichnet werden, die im Boden sich abspielenden Prozesse im günstigsten Sinne zu beeinflussen. *Boetticher.*

Hohl (16) bespricht eingehend die Vorgänge der Stickstoffsammlung, Nitrifikation und Denitrifikation. Zu letzteren Fragen bringt er einige auf eigene Versuche gestützte Beiträge.

Die Überführung von Nitriten in Nitrate durch Reinkulturen von nitrifizierenden Bakterien wurde bei Anwesenheit von Natriumkarbonat durch Zugabe von Calciumkarbonat und Magnesiumkarbonat nicht beeinflufst, Calciumoxyd wirkte ungünstig, vielleicht infolge der Erhöhung der Alkalescenz.

Verschiedene Stämme denitrifizierender Bakterien riefen in Giltayscher Nährlösung Stickstoffverluste von 58,32-84,41 % des ursprünglich vorhandenen Nitratstickstoffs hervor. Eine Impfung mit denitrifizierenden

Bakterien begünstigte die Salpeterzerstörung in unbebautem Boden auch dann, wenn solche Organismen ursprünglich schon vorhanden waren. Ein Zusatz von 2 $^0/_{00}$ Sublimat konnte die Denitrifikation im Boden nicht verhindern. *Vogel.*

Hiltner (15) bespricht zunächst die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Beeinflufsbarkeit des für gewöhnlich unter der Organismenflora des Bodens herrschenden Gleichgewichtszustandes durch Eingriffe verschiedener Art, besonders durch Zuführung von Schwefelkohlenstoff, und geht alsdann eingehender auf die mannigfaltigen Vorgänge biologischer Art ein, welche die Umsetzung des Stickstoffs im Boden bewirken. Er ist der Ansicht, dafs aufser den von Winogradsky beschriebenen nitrifizierenden Organismen noch andere Salpeterbildner im Boden vorkommen. Beachtung verdienen die recht häufigen Fälle, bei welchen der in Form von Nitrat oder Ammoniak im Boden vorhandene Stickstoff durch Organismentätigkeit in unlösliche Form übergeführt und so zunächst den höheren Pflanzen entzogen wird. Bei einem Gefäfsversuche blieb beispielsweise eine Ammoniumsulfatdüngung 2 Jahre hindurch vollständig wirkungslos, und erst nach einer energischen Lockerung des Bodens im 3. Jahre trat eine vorzügliche Stickstoffwirkung ein.

Hiltner kommt im weiteren Verlauf seiner Darlegungen auf die von him unabläfsig geförderte und verbesserte Leguminosenimpfung zu sprechen. Im Jahre 1903 waren von den in Bayern unter Verhältnissen der Praxis ausgeführten Impfversuchen 83$^0/_0$ erfolgreich, namentlich waren die durch die Impfung bei Lupinen und Seradella erzielten Mehrerträge überraschend grofs Werden die Erträge der ungeimpften Felder = 100 gesetzt, so ergaben: gelbe Lupine 170-3100, blaue Lupine 167-688, Seradella 147-8000. Mit vollem Recht betont Hiltner, dafs er der Erste war, welcher die Bedeutung der „Wirkungskraft" der unter verschiedenen äufseren Bedingungen sich entwickelnden Knöllchenbakterien nicht nur erkannt, sondern durch eingehende Studien und tatsächliche Befunde erwiesen und geklärt hat, und dafs nicht, wie dies Remy und Süchting zu begründen suchen, Frank alle Prioritätsrechte in dieser Angelegenheit gebühren. Nachdem H. noch kurz auf die Beobachtungen eingegangen war, welche ihn zur Aufgabe seines bisherigen Standpunktes in der Frage der Arteinheit der Knöllchenbakterien und zur Aufstellung der 2 Arten Rhizobium Beijerinckii und Rhizobium radicicola veranlafsten, ging er zur Besprechung verschiedener bakteriologischer Probleme über. Er kommt auf Grund verschiedener Beobachtungen zu der Annahme, dafs in den Böden, in denen die Leguminosen überhaupt gedeihen und gröfsere Mengen Stickstoff binden, keine Nitrifikation stattfindet, und dafs es innerhalb der Einflufssphäre der Leguminosenwurzeln, welche mit dem Ausdruck Rhizosphäre bezeichnet wird, überhaupt nicht zur Bildung löslicher Stickstoffverbindungen kommen könne, weil

gewisse in diesem Bereiche lebende Arten von Mikroben den etwa vorhandenen oder entstehenden löslichen Bodenstickstoff sofort in unlöslicher, aber später wieder leicht zersetzbarer Form festlegen. Der auf solche Weise innerhalb der Rhizosphäre geschaffene Bodenzustand ist für die Entwicklung der gegen löslichen Stickstoff sehr empfindlichen freilebenden stickstoffbindenden Bakterien äufserst günstig. Aus dem Zusammenwirken dieser Faktoren und nicht durch die Knöllchenwirkung allein läfst es sich erklären, warum die Leguminosen den Boden mit Stickstoff anreichern. Hiltner nimmt also eine innerhalb der Rhizophäre unabhängig von der Knöllchenwirkung sich vollziehende gesteigerte Stickstoffsammlung durch freilebende Bodenbakterien an. So erklärt es sich, dafs ein dichter Leguminosenbestand, bei welchen sich die Rhizosphären gewissermafsen gegenseitig berühren, ein viel stickstoffreicheres Feld zurückläfst, also eine bessere Nachwirkung äufsert, wie ein lückenhafter Bestand. In einem solchen unterbleibt nicht nur die erhöhte Stickstoffsammlung, sondern es können, da sich die Nitrifikationsvorgänge ungehindert abspielen, auch Verluste durch Auswaschung des gebildeten Salpeters eintreten. Es würden also die den löslichen Bodenstickstoff festlegenden Mikroorganismen mittelbar einen günstigen Einflufs auf das Stickstoffsammlungsvermögen sowohl der Knöllchenbakterien, wie auch der freilebenden Arten ausüben. Hiltner hat Versuche zur weiteren Klärung dieser Fragen eingeleitet.

Ferner sind von H. Untersuchungen über die Bakteriorrhiza, d. h. die Ansammlung bestimmter Bakterienarten auf der Oberfläche der Wurzeln und in den oberen Zellschichten derselben, in Angriff genommen worden. Diese der ektotrophen Mycorrhiza vergleichbare Bakteriorrhiza scheint als Schutzorgan gegen das Eindringen schädlicher Organismen in die Wurzeln zu wirken, und es ist auch wahrscheinlich, dafs sie die höheren Pflanzen zur Ausnutzung des Humusstickstoffs befähigt.

Hiltner steht also auf dem Standpunkte, dafs Stickstoffbindung und Salpeterbildung nicht gleichzeitig nebeneinander verlaufen, sondern nur einander folgen können, und er behauptet daher folgerichtig bezüglich der Brache, dafs die Nitrifikation nach erlangter Gare im Boden wohl lebhafter werden kann, dafs das Zustandekommen des Garezustandes selbst aber gerade durch die zeitweise sistierte Nitrifikation begünstigt wird.

Vogel.

Stich (29) gibt eine für den Apotheker bestimmte kurze Darstellung der bakteriologischen Arbeitsverfahren, insbesondere der Sterilisationsmethoden. Das Erscheinen des Buches ist zeitgemäfs, da der bakteriologischen Durchbildung der Apotheker jetzt mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird, wie daraus hervorgeht, dafs in Preufsen nun im Staatsexamen Kenntnis der Sterilisationsverfahren vom Apotheker verlangt wird.

Der Verf. gliedert seine Darstellung in folgende Abschnitte: Ein-

richtung und Gebrauchsgegenstände des Arbeitsplatzes, Methoden zur Untersuchung der Keime, Diagnostik der wichtigsten pathogenen Keime, Sterilisation in der pharmazeutischen Praxis, Untersuchung von Verbandstoffen und Medikamenten auf Keimfreiheit. Aus dem ersten und den beiden letzten Kapiteln wird der Apotheker wertvolle Anleitungen bei seinen Arbeiten schöpfen. Die Darstellung in Kapitel 2 und 3 erscheint mir stellenweise etwas zu knapp, insbesondere dürfte eine klare zusammenfassende Darlegung der Grundlagen der Sterilisationsmethoden wünschenswert sein. Wertvoll sind die beigegebenen zwei Farbentafeln aus Lenhartz: Mikroskopie und Chemie am Krankenbette, welche die wichtigsten pathogenen Bakterien sehr gut darstellen. *Koch.*

Prescott und **Winslow** (25) behandelt folgende Themata: 1. Die Bakterien in den natürlichen Gewässern; 2. Die quantitativen bakteriologischen Untersuchungsmethoden; 3. Die Ausdeutung der bakteriologischen Analyse; 4. Die Keimzählung bei Blutwärme; 5. Die Isolierung der spezifisch pathogenen Keime aus dem Wasser; 6. Methoden für die Isolierung des Bact. coli; 7. Die Deutung der Gegenwart des Bact. coli im Wasser; 8. Die Bedeutung und Anwendbarkeit der bakteriologischen Methode. *Kolkwitz.*

II. Arbeitsverfahren, Apparate usw.

31. **Barthel, Chr.**, Mikrofotografering af mejerivetenskapliga preparat (Nordisk Mejeri-Tidning p. 40).
32. **Berner, O.**, En anaërob platekultur skaal (Norsk. Magazin for Laegevidenskaber p. 823).
33. **Berner, O.**, On a vial for the culture of anaërobic bacteria on plates (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 478). — (S. 24)
34. **Blecher, C.**, Apparat zum Lösen und Filtrieren grofser Quantitäten Gelatine, Agar-Agar usw. (Chemikerztg. Bd. 29, p. 245; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 14, p. 415). — (S. 15)
35. **Bodin, E.**, et **E. Castex**, Appareil pour l'agitation continue des cultures (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 263). — (S. 29)
36. **Bordet, J.**, Une méthode de culture des microbes anaérobies (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 332). — (S. 20)
37. **Bujard, A.**, Apparat zur Entnahme von Wasserproben für bakteriologische uud chemische Zwecke (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 7, p. 121). — (S. 30)
38. **Bürger, L.**, A new method for staining the capsules of bacteria (Proceed. of the New York Pathol. soc. vol. 4, fasc. 7).
39. **Cazottes, H.**, Etude sur la coloration et la décoloration des bacilles acidorésistants. Lyon. 8⁰, 68 p.
40. **Claudet** et **Nidot**, Recherches sur le flambage, son action microbicide et son utilisation en chirurgie et en hygiène (Ann. d'hyg. publ. Série 4, t. 2, p. 446).
41. **Coles, C. A.**, Resistance of tubercle and other acid-fast bacilli to decolorising agents (Journ. State Med; Journ. R. Micr. Soc. p. 249). — (S. 26)
42. **Cristiani, H.**, Aéroscope bactériologique s'adaptant aux différents tubes de culture (Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 38). — (S. 29)
43. **Cybulski, G.**, Selbsttätige Sterilisierflaschenverschlüsse (Hildesheimer Molkereiztg. p. 532). — (S. 30)
44. **Darwin H.**, Elektrischer Thermostat (Phil. Magaz. [6] vol. 7, p. 408). [S. Kochs Jahresbericht Bd. 14, p. 35.]
45. **Dreuw**, Zur Züchtung anaërober Bakterien (V. Internationaler Der-

matologen-Kongrefs Berlin, 12.-17. September 1904, Verhandl. u. Ber., Berlin 1905, Bd. 2, Teil 3, p. 411). — (S. 23)

46. **Dreuw**, Vereinfachtes anaërobes Plattenverfahren (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 748). — (S. 24)

47. **Ellermann, V.**, Über die Kultur der fusiformen Bacillen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 729). — (S. 19)

48. **Emmerling**, Ein einfacher und zuverlässiger Anaërobenapparat (Hygien. Rundschau p. 452). — (S. 21)

49. **Fischer, H.**, Ein einfaches Verfahren, Nähragar ohne Filtration zu klären (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 527). — (S. 15)

50. **Fremlin, S.**, The plate cultivation of anaerobic bacteria (Lancet vol. 2, p. 824). — (S. 22)

51. **Guttmann, W.**, Das Ultramikroskop (Fortschr. d. Medizin No. 7). [Darstellung bekannter Tatsachen.]

52. **Hagemann, C.**, Eine Vereinfachung des Drigalski-Nährbodens (Hygien. Rundschau Bd. 14, p. 623). — (S. 18)

53. **Hamilton**, Preliminary note on the cultivation of anaerobes (Brit. med. Journ. No. 2270). — (S. 22)

54. **Hausmann, W.**, Zur Kenntnis des biologischen Arsennachweises (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 397). — (S. 33)

55. **Hesse, G.**, Beiträge zur Herstellung von Nährböden und zur Bakterienzüchtung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 46, p. 1). — (S. 18)

56. **Higgins, H.**, Acetylene as a gas for bacteriological laboratories (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 317). — (S. 26)

57. **Hill, W.**, Neue Apparate. Poröse Deckel für Petri-Schalen. Färbung von Bakterien im mikroskopischen Gesichtsfeld. Methode, um Ausstrichpräparate für Geifselfärbung anzufertigen (Journ. of med. research vol. 12 u. 13).

58. **Hill, W.**, Preparation of broth cultures for flagella staining (Journ. of med. research vol. 13, p. 97).

59. **Hofstätter, E.**, Ein neuer Apparat zur Ansammlung von Gärungsgasen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 765). — (S. 28)

60. **Joffrin, H.**, Application du gaz acetylène au chauffage des étuves à germination au moyen d'un régulateur automatique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 817). — (S. 27)

61. **Kern, F.**, Eine Verbesserung des Reichelschen Bakterienfilters (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 749). — (S. 30)

62. **Kuhn, F.**, Ein Minutensterilisator (Münchener med. Wochenschr. No. 26). — (S. 30)

63. **Laing, R.**, New anaerobic apparatus (Journ. R. Micr. Soc. p. 371). — (S. 23)

64. **Löhnis, F.**, Ein Beitrag zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 262. — (S. 31)

65. **Maetschke, M.**, Berlin, Verfahren zur Herstellung klarer Agarlösungen. D. R.-P. Kl. 22i No. 148480 vom 19. März 1902 (15. Januar 1904). — (S. 15)

66. **Manea**, Filtration sur paroi de collodion (Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 307).

67. **Mereshkowsky, S.**, Ein Apparat zum Erhalten von Wasserstoffgas auf elektrolytischem Wege mit automatischer Regulierung des Druckes des ausströmenden Gases (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 796). — (S. 24)

68. **Neide, E.**, Die Alkoholentfärbung der nach GRAM gefärbten Bakterien als Spezies-Diagnose in Verbindung mit einer Untersuchung der für die GRAM-Färbung in Betracht kommenden Faktoren (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 508). — (S. 25)

69. **Odier, R.**, La coloration vitale des tissus et des bactéries pour augmenter la pénétration et favoriser l'action curative des rayons chimiques (La sém. méd. t. 24, p. 25).

70. **Oker-Blom, M.**, Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit mit Bezug auf bakteriologische Zwecke (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 150). — (S. 31)

71. **Peter, A.**, Eine einfache elektrische Heizung für Brutkasten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 686). — (S. 26)

72. **Piatkowski, S.**, Über eine neue Eigenschaft des Tuberkel- und anderer säurefester Bacillen (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 30, p. 878). — (S. 32)

73. **Raehlmann, E.**, Über ultramikroskopische Untersuchungen von Glykogen, Albuminsubstanzen und Bakterien (Berliner klin. Wochenschr. Jahrg. 41, p. 186). — (S. 32)

74. **Raehlmann, E.**, Die ultramikroskopische Untersuchung nach H. SIEDENTOPF und R. ZSIGMONDI und ihre Anwendung zur Beobachtung lebender Mikroorganismen (Münchener med. Wochenschr. Bd. 51, p. 58). [S. vorstehenden Titel.]

75. **Regaud, Cl.**, et **R. Fouilliand**, Régulateur électro-thermique et étuves électriques (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. 20, 1903, p. 138). — (S. 28)

76. **Rickards, R.**, A simple method of cultivating anaërobic bacteria (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 557). — (S. 21)

77. **Robin, A.**, Ein Versuch zur Erzielung gleichmäfsig zusammengesetzter Nährstoffe für Medien. Gesellsch. amerik. Bakteriologen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 228). — (S. 18)

78. **Rosam, K.**, Beitrag zur Agarbereitung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 464). — (S. 15)

79. **Rosenthal, G.**, Cultures des anaérobies gazogènes en tubes cachetés: le tube cacheté étranglé (Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 921). — (S. 23)

80. **Sawin, R.**, Über eine neue Art und Weise um Gärungsröhren aufzubewahren. Gesellsch. amerik. Bakteriologen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 225). — (S. 29)

81. **Scagliosi**, Su un nuovo metodo di colorazione elettiva delle spore (Riforma med. no. 49, p. 1349). — (S. 25)

82. **Segale, M.**, Untersuchungen über das Vorhandensein von Arsen in den normalen Geweben vermittelst der biologischen Methode (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 175). — (S. 33)

83. **Sellards, W.**, Some researches on anaerobic cultures with phosphorous (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 632). — (S. 21)

84. **Serkowski, H.**, Ein neuer Nivellirapparat und dessen Anwendung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 637). — (S. 29)

85. **Silberberg, M.**, Apparat für Gasentwicklung durch Bakterien (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 7, p. 639). — (S. 28)

86. **Spitta, J.**, On suiting contrast screens for the photography of bacteria (Photography vol. 17, p. 577. 4 Tafeln.)

87. **Stöcker**, Demonstration eines neuen Desinfektions- und Inhalationsapparates und die bisherigen Versuche mit demselben (Verh. deutscher Naturf. u. Ärzte, Cassel 1903, Teil II, 2. Hälfte, Med.-Abt., p. 490).

88. **Stüler, A.**, Neue Methoden zur Anaërobenkultur und Anaërokultur (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 298). — (S. 21)

89. **Suto, K.**, Über einen Flüssigkeitsthermoregulator (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 363). — (S. 27)

90. **Tarozzi, G.**, Über ein leicht in aërober Weise ausführbares Kulturmittel von einigen bis jetzt für strenge Anaëroben gehaltenen Keimen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 38, p. 619). — (S. 20)

91. **Thesing, E.**, Eine einfache Methode der Sporenfärbung (Archiv f. Hygiene Bd. 50, p. 254). — (S. 24)

92. **Vereinfachung** bei bakteriologischen Züchtungsmethoden (Das Versuchskornhaus und seine wissenschaftl. Arbeiten p. 199, Berlin). — (S. 16)

93. **Wallis**, Coverglass cultures and their possibilities in studying epidemic fungi (Journ. of the americ. chem. soc. 20. Aug.).

94. **Walsem, van C.**, Eine Methode zur Aufhebung kleiner Zentrifugatmengen (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. 21, p. 172). — (S. 30)

95. Wehmer, C., Über die Lebensdauer eingetrockneter Pilzkulturen (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 476). — (S. 31)

96. Zikes, H., Zur Einführung eines neuen Nährbodens für gärungsphysiologische Arbeiten (Mitt. d. österr. Versuchsstation f. Brauerei u. Mälzerei p. 13; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 293). — (S. 17)

Nährsubstrate

Rosam (78) gibt ein Verfahren an, nach welchem die mühsame Filtration und das schnelle Erstarren des Agars beseitigt wird. Verf. weicht den zerkleinerten Agar etwa 5 Minuten mit verdünnter (ca. 10 $^0/_0$) Essigsäure ein und wäscht sodann auf einem Sieb im strömenden Wasser die Essigsäure aus. Der so präparierte Agar läfst sich auf Vorrat bereiten und kann getrocknet längere Zeit aufbewahrt werden. Er filtriert schnell und erstarrt erst bei 35 ^{0} C. (Der niedrigere Schmelzpunkt dürfte aber diesen Agar für viele Zwecke wieder unbrauchbar machen. D. Ref.) *Kröber.*

Fischer (49) weist darauf hin, dafs sich Nähragar ohne Filtration sehr leicht klären läfst, wenn folgendermafsen verfahren wird: Der Hals eines Glastrichters wird an der Stelle, wo der Konus in das Rohr übergeht, durch einen Kork dicht verstopft, darauf der kochendheifse Agar in diesen Trichterkonus hineingegossen und mit einer Platte bedeckt, worauf der Trichter kühl gestellt wird, um rasches Erstarren zu erreichen und eine Vermehrung von Bakterien hintanzuhalten. Die Trübungen setzen sich zu Boden und können an dem Agarkegel nach völligem Erstarren desselben und Herausstürzen aus dem Glastrichter leicht durch Abschneiden von dem klaren Agar abgetrennt werden. Die genügend klaren Partien werden dann im Becherglas geschmolzen und in Röhrchen abgefüllt. Will man den Agar aber noch filtrieren, so erfolgt die Filtration des so vorgeklärten Agars sehr rasch. — Für Gelatine ist dies Verfahren nicht anwendbar, da diese sehr stark am Glase haftet und auch weit schwieriger absetzt. *Kröber.*

Maetschke (65) erwärmt zur Herstellung völlig wasserklarer Agarlösungen vorwiegend für photographische Zwecke Agar mit höchstens 1,5 $^0/_0$ der trocknen Agarsubstanz an organischen Säuren (Citronensäure) unter Druck, wobei keine wesentliche Inversion (? D. Ref.!) eintritt, die trübenden Verunreinigungen sich abscheiden oder ballen, so dafs nach Filtration eine zwischen 35 und 40 ^{0} erstarrende klare Gallerte erhalten wird. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Blechers (34) Apparat besteht aus vier Teilen, aus 1. dem Heiz-, 2. dem Lösungs-, 3. dem Absauge- und 4. dem Siebgefäfse, alle Teile aus lackiertem, bezw. emailliertem Eisenblech gefertigt. Der Heizkessel hat einen handlichen Deckel mit zwei Durchbohrungen für Thermometer und Saugeschlauch; in den Heizkessel wird zunächst das Lösungsgefäfs gestellt

und nach Lösung des Nährbodens in der Siedehitze des Wassers das Siebgefäfs mit durchlochtem Boden und Rand zum luftdichten Anschlufs mittels Gummistreifen auf dem Rand des gleichzeitig mit eingesetzten Absaugegefäfses, welches einen Tubus mit rechtwinklig gebogenem Glasrohr besitzt, das durch den Deckel des Heizkessels hindurchführt und aufsen mittels Schlauches an die Saugpumpe angeschlossen wird. Die Filtration geschieht unter weiterer Erhitzung des Heizkessels durch Filtrierpapier oder Flanell und soll rasch vor sich gehen. Der Apparat ist in drei Gröfsen, für 2, 5 und 10 Liter Filtrat zu beziehen von den Vereinten Fabriken für Laboratoriumsbedarf, Berlin N. *Sames.*

Bei einer im Versuchs-Kornhaus angegebenen **Vereinfachung** (92) der bakteriologischen Züchtungsmethode wird in folgender Weise verfahren. Die Bakterienlösung wird soweit verdünnt, dafs bei einer mikroskopischen Untersuchung eine genügende und nicht zu grofse Anzahl von Individuen im Gesichtsfeld vorhanden ist. Einige Tropfen hiervon werden in geschmolzene Fleischsaftgelatine geträufelt, die Lösung gut durchgeschüttelt und das Ganze in eine Petri-Schale gegossen. Mit dem Rest der im Reagensglas zurückgebliebenen Gelatine werden auf der inneren Deckelseite der Petri-Schale Tropfen aufgetragen. Dem kleinen Rest der Gelatine im Reagensglas wird der Inhalt eines zweiten Gelatineröhrchens zugesetzt. Hierdurch entsteht eine stärkere Verdünnung, welche wie die erste verarbeitet wird. Das Verfahren wird mit drei bis vier Petri-Schalen wiederholt, und man hat, sofern richtig verdünnt war, stets einzelne Tropfen, in denen sich ein einzelnes Individuum befindet.

Bei einer gröfseren Anzahl von Untersuchungen findet bei dieser Methode eine Verschwendung an Gelatinenährmaterial statt. Das folgende Verfahren beseitigt diesen Fehler.

Die zu untersuchenden Organismen werden in sterilem Wasser bis zu einer eben noch wahrnehmbaren Trübung verteilt. Sechs Probegläser, je 0,5 bis 10 ccm steriles Wasser enthaltend, werden mit den Zahlen 1-6 bezeichnet. Probierglas 1 wird dann mit einigen Tropfen der Bakterienlösung versetzt, gut durchgeschüttelt, davon einige Tropfen in 2 gegeben, dieses Glas gut durchgeschüttelt, hiervon einige Tropfen in 3 gegeben usw., so dafs 6 die gröfste Verdünnung aufweist. Alle 6 Gläser werden nun gänzlich ausgegossen und zu den geringen Resten von Flüssigkeit zunächst in 6 sterile Fleischsaftgelatine gegossen. Das Glas wird gut durchgeschüttelt, dann der Inhalt in 5 gegossen und von 6 die Tropfenkultur in einer bereitgehaltenen Petri-Schale gemacht. Das erwärmte Reagensglas 5 wird in 4 entleert, mit 5 die Tropfenkultur in der anderen Hälfte der zuerst benutzten Petri-Schale angestellt usw.

Die Methode macht es möglich, mit einem Gelatineröhrchen 6 und mehr Verdünnungen herzustellen. *Will.*

Zikes (96) empfiehlt die Anwendung von Kartoffelwasser und Kartoffelwassergelatine.

Das Kartoffelwasser wird am zweckmäfsigsten in folgender Weise angeordnet. Die vollständig von Erde und Schmutz durch Waschen gereinigten Kartoffeln werden geschält und in geeigneter Weise zerrieben. Der so erhaltene Kartoffelbrei wird dann entweder mit der Hand oder besser mittels einer kleinen Presse durch ein nicht zu grobporiges Tuch gedrückt, das Filtrat unter Zusatz von etwas Tierkohle zum Kochen erhitzt und schliefslich noch heifs filtriert.

Bei den Züchtungsversuchen, welche Verf. anfangs nur mit Sprofspilzen anstellte, wurde Kartoffelwasser als solches oder mit Zusatz von Gelatine verwendet, erst später fügte er noch verschiedene Säuren (Weinsäure, Milchsäure) und andere Stoffe (Benzaldehyd) in zunehmenden Dosen zu. Bei einer späteren Einimpfung verschiedener Bakterienstämme in dieselben Nährmischungen gelang es nachzuweisen, dafs einige dieser Mischungen nur mehr Hefen zur Entfaltung ihrer vollen Lebenstätigkeit entsprechen, während alle geprüften Bakterienarten mit verschwindend geringen Ausnahmen zugrunde gehen. Man hat demnach in diesen Nährböden ein Mittel zur Hand, durch welches man leicht aus einem Gemisch von Hefen und Bakterien die ersteren isolieren kann.

In Kartoffelwassergelatine ohne weiteren Zusatz wuchsen alle ausgesäten Sprofspilze gut und kräftig. Vereinzelte Organismen spalteten hierbei Ammoniak wahrscheinlich aus den reichlich vorhandenen Amiden resp. Amidosäuren ab, so namentlich Mycoderma rubra, Saccharomyces anomalus, Torula.

Bei Zusatz von 1 $^0/_0$ Weinsäure entwickelten sich sämtliche Sprofspilze sehr kräftig, mit Ausnahme von Schizosaccharomyces Pombe.

In Kartoffelwasser resp. Kartoffelwassergelatine bei Zusatz von 1 $^0/_0$ Milchsäure vermehrten sich alle Hefen kräftig. Schizosaccharomyces Pombe schwach. Durch die Züchtung auf milchsaurer Kartoffelwassergelatine leiden die Hefen an ihrer Gärkraft nicht.

Da fafst alle vom Verf. untersuchten Spaltpilze bei dieser Zusammensetzung des Nährbodens zugrunde gehen, kann man ihn auch nicht direkt zur Reinzucht von stark durch Bakterien verunreinigten Hefen verwenden.

Verf. hat zahlreiche Hefen in Kartoffelwasser mit 2 und 5 $^0/_0$ Milchsäure gezüchtet. Auch bei letzterem Zusatz vertrugen sie den Nährboden gut. Auffallend war bei fast allen diesen Kulturen die Tendenz, zahlreiche Hautzellen zu bilden, welche sich in einer kräftigen Ring-, zuweilen auch in einer mehr oder weniger üppigen Hautbildung aussprach.

Bei den Versuchen mit Bakterien erwies sich bei Zusatz von 1 $^0/_0$ Milchsäure nur ein Bacterium, Bacterium vernicosum, resistent.

Auch ein Zusatz von $^1/_2$ $^0/_0$ Benzaldehyd zu dem Nährboden erwies

sich als zweckentsprechend, indem das Wachstum der Hefen zwar zu Anfang ein schwaches war, dann aber kräftig einsetzte, als sich der gröſsere Teil des Benzaldehyds verflüchtigt hatte, während die Vermehrung der Bakterien sistiert wurde.

Der Kartoffelnährboden läſst sich auch zur Züchtung von Riesenkolonien verwenden und dürfte, da sie bei einzelnen Hefen auf diesem Nährboden oft wesentlich von den Kulturen derselben Hefe auf Würzegelatine abweichen, bei genauen Beschreibungen einzelner Hefen zur Erweiterung der Bestimmungsglieder nicht ohne Erfolg heranzuziehen sein.

Die auffallendsten Unterschiede zeigen die Kulturen von Saccharomyces Ludwigii, farinosus, anomalus und Schizosaccharomyces Pombe. *Will.*

Robin (77) teilt Untersuchungen über die Brauchbarkeit verschiedener Fleischextrakte und der selbstbereiteten Rindfleischbouillon zur Keimzählung mit und findet auſserordentlich verschiedene Werte. Er macht deshalb der Gesellschaft amerikanischer Bakteriologen den Vorschlag, den Fleischextrakt für bakteriologische Zwecke von einer Quelle zu beziehen, welche nummerierte Dosen mit Angaben über Wassergehalt, Salzgehalt und Acidität führt. Desgleichen soll überall dieselbe Gelatine mit besonderer Angabe des Schmelzpunktes und der Acidität verwendet werden. Nur auf diese Weise ist eine allgemeinere Verwertbarkeit der Keimzählungen verschiedener Laboratorien zu erwarten. *Rahn.*

Hagemann (52) berichtet nach einer längeren Verwendung des von Drigalski und Conradi 1901 empfohlenen Lakmus-Laktose-Agars zur Isolierung von Typhusbakterien über zweckmäſsige Abänderungen des genannten Nährbodens, durch welche die Herstellung wesentlich vereinfacht wird, ohne daſs der Leistungsfähigkeit Abbruch geschieht. — Statt Nutrose und Milchzucker wird dem Peptonagar Milch zugesetzt; der Bac. typhi wächst auf dem so abgeänderten Nährsubstrat ebenso gut, wie auf dem von ursprünglicher Zusammensetzung. — Weiter hält Verf. den Milchagar ohne sonstige Zutaten vorrätig in Erlenmeyer-Kölbchen in Mengen von 200 g; Zusatz von Alkali, Lakmustinktur und Kristallviolett geschieht erst unmittelbar vor Gebrauch des Nährbodens nach Schmelzen des Quantums. — Anstatt des 3proz. wird 2proz. Agar, der leichter filtrierbar ist, empfohlen, doch muſs mit dem letzteren eine gröſsere Anzahl Platten ausgegossen werden zur Herbeiführung einer distinkten Reaktion durch die Kolonien. — Versuche statt Milch nach Petruschky gewonnene Molken zu verwenden, befriedigten H. nicht. *Sames.*

Hesse (55) empfiehlt zur gleichmäſsigen Erzielung bakteriologischer Ergebnisse die Berücksichtigung der Zusammensetzung der Nährböden, der Art und Weise ihrer Sterilisation, der Menge und Art des Alkalizusatzes, der Art der Anlegung der Platten, des Züchtungsortes, -temperatur und -dauer und der Zählmethode (Auge, Lupe, Mikroskop). Bei Sterilisierung

der Nährböden sei nur Glas, das kein Alkali abgibt, zu benutzen. Die Feststellung der Reaktion eines Nährbodens habe am vorteilhaftesten durch Rücktitrieren unter Hilfe von Phenolphthalein zu geschehen, da hierzu Lakmuslösung dem letzteren als Indikator bedeutend nachsteht. Man soll zur Herstellung von Nährböden vom „Phenolphthaleinneutralpunkte“ ausgehen; die Nährböden sollen erst nach vollzogener Sterilisation und Abkühlung auf 40° mittels steriler $\frac{n}{10}$-Lösungen auf die gewünschte Reaktion gebracht werden. Zu diesem Zwecke sterilisiere man abgemessene Mengen Nährboden in Reagensröhrchen und füge, wenn man neutrale Nährmedien vor sich hat, die bei Sterilisierung ihre Reaktion nicht ändern (Nährstoff Heyden-Agar), jedem Röhrchen eine bestimmte Menge steriler $\frac{n}{10}$-Alkalilösung oder -Säure zu. Bei von Natur aus saueren Nährböden bestimmt man am Inhalte eines oder zweier Gläschen den Neutralitätspunkt, um den übrigen Röhrchen entweder sofort oder vor jedem Versuche den für den Einzelfall gewünschten, bezw. optimalen Alkaligehalt zu verleihen. In vielen Fällen, besonders bei Bakteriengemischen, empfehle es sich stets eine Serie von je 3 Reagensgläschen bereit zu halten, die 0,1, 0,2, 03 usw. ccm $\frac{n}{10}$-Alkalilösung in 20, bezw. 10 ccm Nährboden enthalten. *Sames.*

Ellermann (47) züchtete aus Abszefseiter eines Kaninchens einen fusiformen Bacillus, desgleichen auch aus dem Belage einer ulcerösen Angina. Als Substrat diente Serumagar (2 Teile Agar, 1 Teil flüssiges Pferdeserum). Die Kolonien, welche nach 2 Tagen erscheinen, können 1-1$^1/_2$ mm grofs werden; die kleineren zeigen filzig verzweigtes Aussehen, die gröfseren rundliches bis prismatisches, von gelblicher Farbe. Die Kulturen wachsen nur anaërobiotisch, sind übelriechend, bilden aber nur ausnahmsweise Luftblasen. Sie trüben das Nährsubstrat ohne Verflüssigung. In Serumbouillon bilden sich bei Sauerstoffabschlufs nach 24 Stunden grofse, weifse Flocken, welche später zu Boden sinken. Auf gewöhnlichem Agar, gewöhnlicher Bouillon, Traubenzucker-Agar und Hesses Agar trat kein Wachstum ein. Der Bacillus ist ein schlankes, gerades Stäbchen, an beiden Enden zugespitzt, mit schwach und ungleichmäfsig gefärbtem Protoplasma, 5-12 μ lang, zuweilen lange Fäden bildend, dabei unbeweglich. Babes-Ernstsche Körnchen wurden nicht beobachtet. Nach Gram oder Weigert behält er die Färbung bei kurzer Entfärbung und wird nach Claudius schnell gefärbt. Verf. hält diesen Bacillus für identisch mit der langen Form der Vincentschen Bacillen, aber für völlig verschieden von den feinen Spirillen und den kurzen, gebogenen und gewundenen Formen, welche bei gleichen Krankheiten mit auftreten. *Kröber.*

Anaërobienkultur

Tarozzi (90) ist es gelungen, ein Nährmedium zu finden, auf dem sich unter Bedingungen vollkommener Aërobiose die meisten saprophytischen und pathogenen Anaërobien zu entwickeln vermögen. — Das wesentliche der Methode besteht darin, die Anaërobier in Bouillon oder auf Schrägagar zu übertragen, welchen unter aseptischen Kautelen, am besten aus Leber, Milz, Niere frisch ausgeschnittene Gewebsstücke eines gesunden, eigens hierfür getöteten Tieres zugesetzt worden sind. Nur die mit den Gewebeteilen im Brutschranke sich steril zeigenden Nährböden werden benutzt und dürfen vor Überimpfen der Bakterien nicht über 5 Minuten zur Siedetemperatur erhitzt werden. — Die anaërobiotischen Bakterien gedeihen auch in Bouillon mit oder ohne Peptonzusatz, welche in üblicher Weise bereitet, jedoch nicht filtriert und nicht zu lange an freier Luft erhitzt werden darf. Diese Bouillon wird im Autoklaven bei 104-106° durch 15 Minuten sterilisiert und alle Eiweifsgerinnsel enthaltenden Röhrchen sind nun bei alsbaldiger Benutzung für die aërobiotische Züchtung der Anaërobier geeignet. Bei längerem Aufbewahren, oft schon nach 10-15 Tagen wird die gerinnselhaltige Bouillon für die Züchtung unbrauchbar, kann aber alsdann wieder verwendungsfähig gemacht werden, wenn man für einige Stunden nur frische tierische Gewebestücke oben erwähnter Herkunft zusetzt.

Zur Erzielung von Reinkulturen der Anaëroben aus Mischkulturen wird ein- oder auch mehrmaliges, 5 Minuten dauerndes Erhitzen der mit Sporen versehenen Mikrobien auf 80° empfohlen. — Ein anderes Reinigungsmittel für nicht pathogene, sporenbildende Anaërobier besteht darin, dafs man unter die Haut von Tieren eine auf 80° durch 5 Minuten erhitzte, sporenbildendeKultur dieserMikroorganismen bringt; Pseudotetanusbacillen verharren dann lange Zeit in den Organen der munter bleibenden Versuchstiere. Durch Töten der Tiere, gewöhnlich nach 10-15 Tagen, kann man die Pseudotetanusbacillen in Reinkultur aus den Organen gewinnen durch Anlegen von in oben geschilderter Weise aërobiotisch angelegter Kulturen.

Sames.

Bordet (36) benutzt zur Kultur anaërobiotischer Bakterien einen Apparat, der sonst als Exsikkator gebraucht wird. Er besteht aus einem Glaszylinder, in welchen man die in gewöhnlicher Weise hergestellten Kulturen setzen kann, und aus einer genau dazu passenden Glaskuppe, nach Art unserer alten Fliegenfallen, mit einem innen hochgebogenen Rande zur Aufnahme von Flüssigkeiten. Oben ist mit Gummistopfen ein Glashahn befestigt.

Sind die Kulturen im Zylinder und schliefst die Kuppe vollkommen dicht, so wird der ganze Apparat schräg gestellt. In das hochstehende Ende des Kuppenrandes legt man ein Päckchen mit ca. 5 g Pyrogallol, dann giefst man ein wenig Kalilauge in den tiefstehenden Rand, so dafs sie das

Pyrogallol nicht berührt. Dann wird der ganze Apparat evakuiert. Stellt man nun das Gefäfs wieder gerade, so löst die Kalilauge das Pyrogallol und es werden dann die letzten Sauerstoffspuren entfernt. *Rahn.*

Stüler (88) beschreibt eine Anzahl kleinerer Apparate zur Kultur von Anaërobionten. Unter diesen Apparaten, die in der Originalarbeit durch Abbildungen näher erläutert sind, befinden sich: 1) ein Röhrchenapparat zur Absorptionsmethode, 2) eine Doppelschale zur Absorptionsmethode für feste Nährböden, 3) eine ähnliche für flüssige Nährböden, 4) die Kulturröhrchen zur Auskochmethode mit Sauerstoffventil; 5) ein Kulturkolben zur Auskochmethode für flüssige Nährböden, 6) eine Kulturröhre zur kombinierten Auskoch-Wassermethode, 7) eine Kulturflasche zur kombinierten Auskoch-Wassermethode. *Kröber.*

Sellards (83) benutzte Phosphor zur Sauerstoffabsorption bei anaërobiotischen Kulturen. Verfasser fand denselben sehr schnell wirkend und in der Anwendung sehr bequem, da er weiter keine besonderen Vorbereitungen benötigt. Innerhalb 24 Stunden erwies sich sämtlicher Sauerstoff durch Phosphor gebunden. Dessen Dämpfe waren dem Wachstum der Anaërobianten nicht schädlich. In den Nährmedien liefs sich keine Phosphorsäure nachweisen. — Aërobionten wachsen nicht, wenn der Sauerstoff der Kulturgefäfse durch Phosphor absorbiert war. Fakultative Anaërobionten zeigten verschiedenes Verhalten. 7 verflüssigende Formen (Bac. graveolus, Bac. pyocyaneus, Bac. megatherium, Bac. anthracis, Staphylococcus pyogenes aureus, Sarcina lutea, Proteus vulgaris) wurden geprüft; sie wuchsen, aber zeigten weder Verflüssigung noch Farbstoffbildung. Die Inversion des Rohrzuckers durch eine Reinhefe und durch eine Mischkultur invertierender Formen konnte unter diesen anaërobiotischen Verhältnissen verhindert werden. *Kröber.*

Rickards (76) gibt für anaërobiotische Kulturen ein einfaches Verfahren an, welches darin besteht, dafs die mit dem Nährboden beschickten und geimpften Gefäfse (Reagensröhren, Erlenmeyerkölbchen, etc.) umgekehrt in eine alkalische Pyrogalluslösung getaucht werden, wobei im Falle der Verwendung flüssiger Nährlösungen den Kulturgefäfsen eine entsprechende Form gegeben werden mufs, um ein Herausfliefsen des Nährbodens zu verhindern. Die Pyrogalluslösung entzieht dem Kulturgefäfs den Sauerstoff und steigt selbstverständlich in einer dem verschwundenen Glas-Volumen entsprechenden Weise im Innern desselben. Gegen zu rasche Sauerstoffaufnahme aus der umgebenden Atmosphäre kann die Pyrogalluslösung nach dem Einsetzen der Kulturgefäfse durch eine Schicht Öl oder einen anderen flüssigen, inaktiven Körper geschützt werden. Verfasser bemerkt, dafs es ihm leicht gelungen ist, Bac. tetani in dieser Weise auf der freien Oberfläche der Nährböden zu züchten. *Kröber.*

Emmerling (48) benutzt mit sehr gutem Erfolge den von Gebr.

Müncke, Berlin (Karlsplatz) beziehbaren Anaërobienzylinder, der vom Verf. an Hand einer Skizze beschrieben wird. — Der Zylinder ist oben zu einem Kopf erweitert, in welchem ein Gummistopfen dicht eingesetzt wird, seitlich ist ein Rohr eingeschmolzen, welches durch einen mit Quetschhahn versehenen, dicken Gummischlauch und Glasröhre mit einer Saugflasche verbunden wird, die Pyrogallollösung enthält. Zum Gebrauch bringt man 10 ccm Kalilauge in den Zylinder, setzt die Reagensgläschen auf ein Bänkchen, verschliefst dicht und saugt mittels Saugpumpe die Luft aus Saugflasche und Zylinder. Der Quetschhahn wird nun geschlossen und die Verbindung mit der Luftpumpe aufgehoben; durch vorsichtiges Öffnen des Quetschhahns läfst man Pyrogallollösung in den Zylinder eintreten, um den Inhalt derselben rasch sauerstofffrei zu haben. *Sames.*

Fremlins (50) Apparat zur Züchtung von Anaërobien ist für die Aufnahme von sechs Platten eingerichtet; er besteht aus einem 7,5 engl. Zoll hohen Glasgefäfse, dessen Durchmesser 5 engl. Zoll beträgt und das mit einem Deckel versehen ist, dessen breiter, rauher Rand genau auf den breiten, rauhen, gut mit Vaseline eingefetteten Rand des Glasgefäfses pafst. Ein Kupfergestell im Innern der Glaskammern dient zur Aufnahme der Petri-Schalen; es hat zwei bewegliche Handgriffe zum Hoch- und Niedrigstellen und an einer Seite einen Halter für eine kleine Reagensröhre in senkrechter Lage. In die Reagensröhre wird als Indikator für die Ab- oder Anwesenheit von Sauerstoff in der Kammer eine alkalische Zuckerlösung, am praktischsten die in jedem bakteriologischen Laboratorium fast stets vorrätige Zuckerbouillon, gegeben, welche mit einem Tropfen einer gesättigten alkoholischen Methylenblaulösung gefärbt ist. Dieser Indikator hat sich vorzüglich bewährt, da seine blaue Farbe mit dem Sauerstoff in der Kammer verschwindet und bei Zutritt von Luft wieder auftritt. Vor Einsetzen der Kulturgefäfse werden 8 g Pyrogallussäure auf den Boden der Kammer gegeben und dann 80 ccm 10 proz. Kalilauge. Der Indikator gestattet eine Kontrolle, ob und wann die anaërobiotischen Bedingungen eintreten und ob kein Sauerstoff wieder später zuzutreten vermag. Der Apparat soll sich gut bewährt haben. *Sames.*

Hamilton (53) bringt, um die als Vorbedingung der Anaërobenisolierung anzusehende Sporenbildung zu erzielen, die zu züchtenden Anaërobien in der Flüssigkeit, in welcher sie im Körper gediehen, in den Brutschrank. Hier sollen sie durch ihr Überhandnehmen alle anderen Keime vernichten. Es wird nun von der Flüssigkeit mittels Kapillarpipette auf den Nährboden übertragen unter sorgfältiger Verhütung des Zutritts von Luft. Als Nährboden wird Glukose - Pepton - Fleischsaft von deutlicher alkalischer Reaktion (Phenolphthalein) nach vorhergehendem Kochen und Fällen der Phosphate, sowie auch Glukose-Pepton-Agar empfohlen. Die mit Nährboden beschickten Gläschen werden oben durch eine 1-1,5 cm hohe

Schicht sterilen Olivenöls abgeschlossen. Die Kulturgläschen müssen wiederholt durch Kochen sterilisiert und von der Luft befreit werden; sie werden nach Impfung 20 Minuten hindurch auf 80° erhitzt, um jede nicht sporenförmige Verunreinigung auszuschliefsen. Nach raschem Abkühlen bilden sich in 24 Stunden im Thermostaten die Kulturen, die wegen des sich etwa bildenden Gases besser nicht mit Gummikappen zu verschliefsen sind. *Sames.*

Laings (63) Apparat besteht aus einem weiten, runden Glasgefäfse mit einer nahe dem Boden befindlichen Verengung (exsiccatorähnlich!), auf welches innen eine durchlöcherte Porzellanplatte zum Aufstellen der Kulturgefäfse ruht. Das Glasgefäfs hat oben einen breiten Rand mit einer mit Paraffinseife gefüllten Rinne; auf diesen Rand wird der gut schliefsende Glasdeckel mit Knopf mit Vaselin bestrichen fest aufgesetzt. Das Gefäfs hat ferner seitlich über der Verengung möglichst weit oben einen kurzen Tubus zur Verbindung mit der Luftpumpe und unterhalb der Verengung eine andere seitliche Öffnung, durch welche mittels dicht schliefsenden Korks eine Glasröhre nach aufsen führt, die ihrerseits wieder oben zwei Arme besitzt. Der eine dieser Arme endigt in einen Glastrichter zur Aufnahme von Kalilauge, der andere führt zum Wasserstoffzuleitungsschlauch; beide Arme der Glasröhre haben durchbohrte Glashähne. Um nun mit dem Apparat zu arbeiten, wird zunächst etwas Pyrogallussäure auf den Boden der Glaskammer gebracht, dann werden die Kulturgefäfse auf die Porzellanplatte eingesetzt, die Luft ausgepumpt und der Apparat mit Wasserstoff gefüllt. Nach mehrmaliger (6) Wiederholung dieser Prozedur wird noch etwas Wasserstoff mit der Luftpumpe entfernt, um einen negativen Druck in der Kammer zu erzielen, aus der Trichterröhre Kalilauge zugesetzt, die Hähne geschlossen und der ganze Apparat in den Thermostaten gebracht. *Sames.*

Rosenthal (79) empfiehlt zur bequemen Kultivierung von gasbildenden Anaërobien Röhrchen, die in der Mitte eine Einschnürung haben. Diese werden bis zur Einschnürung gefüllt und durch geschmolzenes Lanolin verschlossen. Sollte durch die Gasbildung der Lanolinpfropf abgehoben werden, so kann man ihn durch Erwärmen der verengten Stelle wieder neu aufschmelzen. *Rahn.*

Bei der von **Dreuw** (45) für Anaërobienkultur modifizierten, bei Zeifs-Jena käuflichen, durch je eine Ringfalte im Boden ausgezeichneten Petrischen Doppelschale kommt in den als Deckel dienenden Teil die Kulturplatte, in den Untersatz, und zwar in die durch engere und tiefere Einfaltung in demselben erzeugte geräumige peripherische Abteilung, K-Pyrogallat. Verschlufs durch eine aufsen gummierte Heftpflasterbinde und einen Gurt aus Gummi genügte für Tetanus-, Rauschbrand- und Ödembacillen. Bei Luftzutritt und Wasserfüllung dient dieselbe Vorrichtung als

Kammerkultur sowohl zur Plattenkultur, z. B. für Tuberkelbacillen, wie zur Unterbringung von Objektträgerkulturen, z. B. Trichophytonkulturen nach Plaut, welche man auf besagten Ringwall in den Untersatz legt.
Leichmann.

Dreuw (46) beschreibt eine von ihm konstruierte Glaskammer zur Zucht anaërobiotischer Formen, die sich durch Kleinheit und Handlichkeit auszeichnet und ohne Nebenapparate zu benötigen, fortwährende mikroskopische, direkte Beobachtung der Kolonien ohne Wachstumsstörung gestattet, ferner Anwendung der untern Schale zu einer neuen Kultur durch einfaches Aufsetzen eines andern Deckels ermöglicht, vollständig bakteriensicheren Abschlufs gegen die äufsere Luft gewährt, und ohne weiteres auch als Plautsche Kammer verwendet werden kann, bei leichter Sterilisierbarkeit, wie bei jeder Petri-Schale. Die Form dieser Kammer, die von der optischen Werkstätte C. Zeifs-Jena zu beziehen, ist durch eine Zeichnung im Original näher illustriert, auf welche hier verwiesen werden mufs.
Kröber.

Berners (33) Apparat für anaërobiotische Plattenkulturen besteht aus einer flachen Flasche von der Form der Petrischen Schalen. Der Hals der Flasche wird durch einen Gummistopfen verschlossen. An der Wulstseite der Flasche ist ein Glasdurchgangshahn angeschmolzen, durch welchen die Flasche mit Wasserstoff gefüllt werden kann. Das Impfen erfolgt durch die Halsöffnung der Flasche. *Kröber.*

Mereshkowsky (67) gibt an Hand einer Photographie eine Beschreibung des von ihm konstruierten Apparats, deren Zusammenstellung und Arbeitsweise dadurch im Original leicht verständlich wird. Der Apparat funktioniert nur bei konstantem Strom, Wechselstrom mufs also vor Verwendung erst in konstanten umgewandelt werden. Um die Mischung der durch Elektrolyse des angesäuerten Wassers entstehenden Gase zu verhindern, werden die Elektroden in weite Gefäfse getaucht. Der Druck des ausströmenden Gases kann nach Wunsch reguliert werden, indem das Reservoir mit angesäuerten Wasser beweglich mit dem Apparat verbunden wird; dadurch braucht auch die Wahl und Gröfse des Widerstandes, welchen das ausströmende Gas zu überwinden hat, nicht eingeschränkt zu werden. Durch eine Vorrichtung (Regulator) wird die Arbeit des Apparats automatisch und unabhängig von der Gröfse des Gasverbrauchs reguliert; der Apparat vermag also ohne Aufsicht zu arbeiten. — *Sames.*

Färbeverfahren

Thesing (91) beschreibt eine einfache Methode zur Sporenfärbung, die ohne grofse Vorübung schnell und sicher zum Ziele führen soll. Das Verfahren gestaltet sich nach dem Verf. wie folgt: 1. Anfertigen des Präparates und Lufttrockenwerdenlassen desselben. 2. Dreimaliges Durchdie-

flammeziehen. 3. Bedecken des Deckglases mit 1proz. Platinchloridlösung und Erhitzen bis zum einmaligen Aufkochen über der kleinen Bunsenflamme. 4. Abspülen mit Wasser und Abtrocknen zwischen Fliefspapier. 5. Auftröpfeln der Farbflüssigkeit in reichlicher Menge (Karbol-Fuchsin oder Loefflers Methylenblau) und schnelles Erhitzen über kleiner Flamme bis zum einmaligen Aufkochen. 6. Abgiefsen der Farblösung. 7. Übergiefsen — ohne vorherige Wasserabspülung — mit ca. 33proz. Alkohol und sofortiges gründliches Abspülen unter der Leitung. 8. Trocknen an der Luft oder zwischen Fliefspapier. 9. Betröpfeln mit der Kontrastfarblösung (Methylenblau und Loefflers Methylenblau nach Karbolfuchsin; — Safranin, Vesuvin oder Fuchsin nach Loefflers Methylenblau) und Einwirkenlassen derselben während 3 Minuten kalt oder einige Sekunden schwach erwärmt. 10. Abgiefsen und Abspülen mit Wasser. 11. Trocknen zwischen Fliefspapier und Einschliefsen in Balsam.

Verf. suchte den günstigen Einflufs des Platinchlorids bei der Sporenfärbung aufzuklären. Zweifelhaft bleibt es, ob es sich hier um eine katalytische Wirkung handelt, obwohl auch andere Katalysatoren, wie Kupfersulfat und Kollargol, die Sporenfärbung günstig beeinflussen, freilich nicht so stark. Verf. prüfte die günstige Einwirkung der genannten Substanzen mit bestem Erfolge bei Milzbrand, Heubacillus, verschiedenen Kartoffelbacillen, Bac. megatherium, Tetanus, Rauschbrand, Botulinus und einem kurzen, sporentragenden, aber nicht näher bestimmten Bacillus. — Verf. weist noch auf eine gemachte Beobachtung hin, dafs nämlich die Abgabe des aufgenommenen Farbstoffes schon bei ganz geringem Säuregehalt der Entfärbungsflüssigkeit sehr leicht eintritt. Fehlresultate bei Sporenfärbungsversuchen schiebt Verf. vorzugsweise auf die Säureanwendung und betont, dafs durch gänzliches Beiseitelassen der Säure dieser Übelstand sich vermeiden läfst, ohne dafs die Schönheit der Kontrastfärbung darunter litte. *Kröber.*

Scagliosi (81) fixiert das Sporenmaterial mit van Gehuchten- oder Hermannscher Flüssigkeit, um die nach älteren Methoden durch Hitze, Austrocknung, Gebrauch von Säuren auftretende Deformation zu vermeiden, färbt dann mit Ziehlschem Karbolfuchsin, spült in Wasser oder verdünnter Schwefelsäure aus und behandelt mit Methylenblaulösung zur Herstellung der Doppelfärbung. *Sames.*

Neide (68) untersucht die Frage, ob das Verhalten der einzelnen Bakterienspezies gegen die Gramsche Färbung als Speziesmerkmal benutzt werden kann, und prüft deshalb, ob sich ein Mafsstab für die Entfärbbarkeit aufstellen läfst, sowie ob die Bakterienspezies in bezug auf die Entfärbbarkeit innerhalb gewisser Grenzen sich konstant verhalten. Das zur Gram-Färbung zu wählende Entwicklungsstadium der Speziesmorphoden, der als Grenzpunkt (Testfarbe) festzulegende Färbungs- bezw. Entfärbungs-

grad, der Einfluſs der Konzentration und der Temperatur des zur Entfärbung benutzten Alkohols, sowie der Einfluſs der sonstigen für die Gram-Färbung in Betracht kommenden Faktoren (Alter und Ernährung der Kultur, Art der Beschickung des Deckglases mit Material, Fixierung, Farbstoff, Dauer der Färbung, Temperatur der Farblösung, Einfluſs des Jodjodkaliums und des längeren Aufbewahrens des zu färbenden Materials) werden vom Verf. eingehenden Untersuchungen unterworfen. Verf. glaubt aus seinen Ergebnissen schlieſsen zu dürfen, daſs die Alkoholentfärbung der nach Gram gefärbten Bakterien bei Innehalten aller Vorschriften wohl als Speziesdiagnose dienen könne, daſs höchstens die Beschaffung des Farbstoffes mit gleichem Wirkungsgrade Schwierigkeiten bereiten möchte.

Kröber.

Coles (41). 7 Minuten in Ziehl-Nielsens Lösung tingierte Tuberkelbacillen einerseits, Smegma-, Timothee-, Gras-, Mistbacillen anderseits hielten die Farbe in 25proz. H_2SO_4 je 72 und kaum 16, in Pappenheims Reagens (1 Teil alkoholische, mit Methylenblau gesättigte 1proz. Rosolsäure + 20 Teile Glycerin) je 52 und kaum 4 Stunden. Man solle aber in H_2SO_4 nicht länger als 24, in die andere, besser ohne Blau zu bereitende Flüssigkeit, nicht länger als 12 Stunden einlegen und mit schwacher wässeriger Methylenblaulösung nachfärben. *Leichmann.*

Verschiedenes

Peter (71) beschreibt einen verhältnismäſsig ziemlich einfach konstruierten Apparat zur elektrischen Heizung von Brutöfen. Da vielfach in kleineren Orten heute leichter elektrische Energie zur Verfügung steht, als Gas, so gewinnen die elektrischen Heizapparate entsprechend an Bedeutung. Bezüglich der Einzelheiten kann hier leider nur auf die Originalbeschreibung verwiesen werden, welche durch eine Zeichnung klar erläutert wird. Der Apparat ist zunächst für Wechselstrom gebaut, kann aber für Gleichstrom leicht modifiziert werden. Verf. macht für den Kraftverbrauch bezw. für die Betriebskosten des elektrisch geheizten Brutkastens, dessen Dimensionen allerdings nicht aufgeführt werden, folgende Angaben: Energieverbrauch bei Zimmertemperatur zur Heizung auf $37^1/_2{}^0$ C. während 24 Stunden = 35 Pfennig, bei einem Preise von 40 Pfennig pro 1 KWSt. Die Stromspannung betrug 150 Volt. *Kröber.*

Higgins (56) bringt im Anschluſs an frühere Mitteilungen[1] einige weitere Bemerkungen über die Verwendung des Acetylens in bakteriologischen Instituten. Verf. teilt mit, daſs das anfängliche Ruſsen der Brenner jetzt behoben ist durch eine andere Brennerkonstruktion. Für die Gasentwicklung sollen nur Apparate nach dem Eintauchsystem Verwendung

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 22.

finden. — Es werden verschiedene inzwischen in dem Laboratorium angebrachte Verbesserungen an der Apparatur der Acetylenanlagen und der Brenner erwähnt. Die Gegenwart von Phosphor im Carbid und die dadurch bedingte Entwicklung von Phosphorwasserstoff im Acetylen erwies sich als nicht störend für die Apparate. Verf. hält das Acetylen in isoliert gelegenen Laboratorien für den besten Ersatz für Leuchtgas. *Kröber.*

Joffrin (60) konstruierte einen Brutschrank, welcher automatisch durch Acetylenheizung erwärmt wird. Da bei Verwendung von Acetylen eine Regulierung der Flamme nicht möglich ist, sondern letztere stets mit möglichst gleichem Gasverbrauch bezw. Gasdruck brennen mufs, wenn nicht die Brenner in kurzer Zeit durch das Rufsen unbrauchbar werden sollen, so wendet Verf. zur Thermoregulierung einen Apparat an, der beim Erreichen einer festgesetzten Maximaltemperatur im Brutschrank die Flamme erlöschen läfst und beim Erreichen einer bestimmten Minimumtemperatur die Flamme wieder anzündet. Das zwischen Maximum und Minimum liegende Intervall hat auf die Temperatur im Brutschrank nur sehr geringen Einflufs. Bezüglich des sehr sinnreich konstruierten Apparates kann hier nur auf das durch genaue Zeichnung illustrierte Original ververwiesen werden. — Ein Brutschrank nach Schribaux von 90 cm Höhe, 60 cm Breite und 40 cm Tiefe im Lichten konnte bei einem Gasverbrauch von 25 l pro Stunde so geheizt werden, dafs die Temperatur im Innern in der untern Etage zwischen 24 und 26,5°, in der mittleren und oberen zwischen 24 und 26° schwankte. Die Dauer des Anheizens betrug 32-35 Minuten, die der Abkühlung 25-35 Minuten. Die Temperatur des umgebenden Raumes übte natürlich bei diesem Apparat kaum einen Einflufs auf die Regulierung aus. — Für manche Keimversuche, bei welcher kleinere Temperaturschwankungen erwünscht sind, würde der Apparat allen Anforderungen entsprechen. Ebenso läfst er sich überall auch für Leuchtgasbeheizung verwenden. *Kröber.*

Suto (89) suchte den Ostwaldschen Thermoregulator zu verbessern; er verwendete an Stelle der 10proz. Chlorcalciumlösung Petroleum, dessen Dehnungscoefficient gröfser und dessen spezifische Wärme kleiner als bei genannter Salzlösung ist. Das leicht eintretende kapillare Durchkriechen des Petroleums an den Glashähnen wird beseitigt durch Dichtung derselben mit dem aus Klebreis gewonnenen, sirupösen, japanischen Genufsmittel „Mizuame“, welches der Hauptsache nach aus Dextrin, Dextrose, Maltose und Isomaltose besteht und welches von S. zu seinem Zwecke noch mit Glycerin versetzt wird. Der im Original durch beigegebene Zeichnung in seiner Konstruktion leicht verständliche Regulator kann zur Einstellung von Brutschränken und auch von Trockenschränken mit höherer Temperatur dienen und hat je nach dieser Benutzung eine oder zwei Glaskugeln am Schenkel seines mit dem Petroleumgefäfse verbundenen U-Rohrs, um da-

durch hauptsächlich den Eintritt von Luft und Quecksilber beim Abkühlen in das petroleumhaltige Gefäfs zu vermeiden. Für Brutschränke kann gewöhnliches Petroleum verwendet werden, bei Einstellung derselben mit dem Sutoschen Regulator betragen die mittleren Tagesschwankungen 0,02-0,04°; für höhere Temperatur ist zweckmäfsiger durch fraktionierte Destillation von dem leicht siedenden Anteil befreites Petroleum zu benutzen. *Sames.*

Regaud und **Fouilliand** (75) beschreiben einen sehr empfindlichen Elektro-Thermoregulator, bezüglich dessen Konstruktion und Anwendung hier nur auf das ausführliche, durch mehrere Abbildungen genau erläuterte Original verwiesen werden kann. *Kröber.*

Silberberg (85) beschreibt einen von H. Kapeller, Wien V. Franzensgasse 13 beziehbaren Apparat für Gasentwicklung durch Bakterien, bestehend aus einem U-förmigen zylindrischen Glasgefäfse, dessen einer gröfserer Schenkel von etwa 250 ccm Inhalt oben offen ist und dessen zweiter Schenkel von ca. 200 ccm Inhalt durch Hähne gegen den offenen Schenkel und gegen die Aufsenluft abschliefsbar ist. Die Nährlösung wird so eingegeben, dafs der verschliefsbare Schenkel ganz, der offene teilweise gefüllt ist, dann wird nach Verschlufs der Öffnung des grofsen Schenkels mit Watte bei geöffnetem Verbindungshahn sterilisiert. Das nach Impfung durch die Bakterien gebildete Gas steigt in dem kleinen Schenkel unter Zurückdrängen der Nährlösung in den grofsen Schenkel empor und wird dann bequem in eine Hempelsche Bürette übergetrieben. *Sames.*

Hofstätter (59) beschreibt einen Apparat zur Ansammlung gröfserer Mengen von Gärungsgasen aus Bakterienkulturen. Der Apparat, welcher im Original durch Zeichnungen näher erläutert wird, besteht im Prinzip aus zwei kommunizierenden Kugelgefäfsen, von denen das eine als eigentlicher Gärkolben dient und einen längeren Schenkel zum Auffangen der Gärungsgase besitzt. Der Schenkel wird oben durch einen doppelt gebohrten Glashahn von besonderer Konstruktion und mit Quecksilberdichtung geschlossen, wodurch verhindert wird, dafs aus dem Gemisch der bei der Gärung entstehenden Gase der Wasserstoff entweichen kann, was bei Kautschukverbindungen und -Verschlüssen stets eintritt. Der Apparat besteht ganz aus Glas, fafst 100-200 ccm Gas, also ziemliche Mengen, ist leicht sterilisierbar und absolut gasdicht. Geliefert wird derselbe von der Firma Franz Schilling, Gehlberg in Thüringen. [Der Apparat hat nur den einen Fehler, dafs er kein Durchschnittsgemisch der während der ganzen Gärung erzeugten Gase liefert. Denn da nach einsetzender Gärung infolge der Gasansammlung im geschlossenen Schenkel des Gärungsapparates die Nährflüssigkeit allmählich in den zweiten, offenen Schenkel mit kugelförmiger Erweiterung zurücktritt, die nur durch einen Wattebausch gegen die äufsere Luft abgeschlossen ist, so ist es klar, dafs ein grofser Teil der

Gärungsgase direkt in die Atmosphäre übergehen mufs, gegen Schlufs der Gärung, bezw. wenn der geschlossene Schenkel ganz mit Gasen gefüllt ist, sogar das gesamte dann noch produzierte Gas. Wenn daher während der Gärung die Zusammensetzung des erzeugten Gases nicht konstant ist, sondern sich mit fortschreitender Gärung ändert, so gibt die im abgeschlossenen Schenkel gesammelte Gasmenge niemals ein genaues Bild der prozentischen Zusammensetzung der Gärungsgase. Ebenso ist nicht ausgeschlossen, dafs durch Diffusion allmählich auch atmosphärische Luft durch die Flüssigkeit in den abgeschlossenen Schenkel gelangt. D. Ref.] *Kröber.*

Sawin (80) hielt in der Gesellschaft amerikanischer Bakteriologen einen Vortrag über die Mängel der allgemein üblichen Gärungsröhren mit Glasfufs. Er empfiehlt es, solche Röhren ohne Fufs zu benutzen und sie in einem von ihm ausgesonnenen Gestell zu halten, das viele Röhrchen übersichtlich und sicher aufzubewahren gestattet. Das Gestell ist nicht beschrieben. *Rahn.*

Serkowski (84) beauftragte die Warschauer Firma Karolewski und Kaminski zur Herstellung dieses Nivellierapparats, welcher aus einer drei- oder viereckigen dicken Glas- oder Porzellanplatte besteht, die auf starken Schraubfüfsen ruht und durch diese eben eingestellt wird. Der Nivellierapparat soll dienen zum gleichmäfsigen Ausgiefsen von Nährböden und Austrocknen mikroskopischer Präparate, als Basis für das Mikroskop und kann auch leicht für die Keimzählung umgewandelt werden. *Sames.*

Bodin und **Castex** (35) beschreiben einen Apparat zum Bewegen von Lösungen zur Erzielung homogener Kulturen, der sich von andern Apparaten durch seine Einfachheit und geringe Gröfse auszeichnet. Er besteht aus einem flachen Kasten, welcher 12 Kulturröhrchen fafst. Der Kasten ist um eine Bodenkante drehbar an einem kleinen Gestell befestigt. An der gegenüberliegenden Kante ist ein kleines Rädchen befestigt, und mit diesem Rädchen ruht der Kasten auf einer exzentrisch angebrachten drehbaren Scheibe. Beim Rotieren des Exzenters wird der Kasten gehoben und gesenkt und die Kulturen werden ganz gleichmäfsig bewegt. *Rahn.*

Cristiani (42) empfiehlt einen sehr kompendiösen und einfachen Apparat zur Bestimmung des Keimgehaltes der Luft. Ein kleines Kulturröhrchen enthält ein wenig 20proz. Gelatine und wird mit Watte verschlossen sterilisiert. Zur Untersuchung ersetzt man die Watte durch einen Kautschukpropfen, durch welchen ein langes und ein kurzes Rohr hindurchgeht. Das lange Rohr reicht bis auf die Gelatineschicht, das kurze wird mit dem Aspirator verbunden. Man giefst nun in das Röhrchen ein wenig steriles Wasser, so dafs die langsam hindurchstreichende Luft (1 Liter in 5-10 Minuten) etwa 3-5 cm Wasser passieren mufs. Dann spült man das lange Glasrohr mehrmals mit dem Wasser aus und kann dann nach Auflösen der Gelatine Platten giefsen. *Rahn.*

Bujard (37) gibt der Schilderung eine Abbildung des von der Firma Harmuth, Heidelberg beziehbaren Apparats zur Entnahme von Wasserproben bei. Er besteht im wesentlichen aus einem Messingrahmen, der insofern praktisch eingerichtet ist, dafs in ihn Gefäfse verschiedener Gröfse (sogen. Fafsgläser mit Schutzmantelstopfen) bequem eingespannt werden können. Bei Entnahme von Wasserproben wird der Flaschenstöpsel mit der Schnur aufgezogen und nach Nachlassen des Zuges an der Schnur durch eine Feder selbsttätig wieder in den Flaschenhals zurückgedrückt. *Sames.*

Cybulskis (43) neuer Federverschlufs mit Gummiring und flachem, gegen Anstofs gesicherten Porzellanknopfe ohne Bohrung, ventilartig der beim Sterilisieren von innen heraus wirkenden Dampfspannung nachgebend, ist in Berlin bei Fritzner, Alt-Moabit erhältlich. *Leichmann.*

Kuhn (62) will mit dem von ihm konstruierten Sterilisationsapparat recht rasches Auskochen der Instrumente erreichen. Um möglichst wenig Wasser verwenden zu müssen, gibt er dem Auskochgefäfs die Gestalt eines Kahnes, dessen schmaler, langer Kiel nach unten gewendet und nahe dem mit zwei Reihen brennenden, langen Röhrenbrenner montiert ist. Der von Junker & Ruh, Karlsruhe zu beziehende Apparat ist in zwei Gröfsen erhältlich; $^1/_2$ Liter Wasser kann schon in 2-3 Minuten, 1 Liter in 5 Minuten zum Kochen gebracht werden. *Sames.*

Kern (61) hat an dem Reichelschen Bakterienfilter einige Verbesserungen angebracht, wodurch einige Übelstände desselben beseitigt werden. Durch eine Einsatzröhre von Glas oder Metall, welche durch Gummiring und Schrauben fest und luftdicht dem Tonfilter aufgesetzt werden kann, erreicht Verf. es, dafs auch kleine Mengen Flüssigkeit mit der ganzen Fläche filtriert werden, gerade so, als ob der Filter ganz vollgefüllt wäre, dafs dabei keine Luft durch das Tonfilter gezogen und das Vakuum nicht geschwächt wird und ferner das Nachfüllen der zu filtrierenden Flüssigkeit auch in gröfseren Intervallen erst besorgt zu werden braucht. *Kröber.*

van Walsem (94) benutzt zum Aufheben kleiner Mengen von Zentrifugat, um diese unvermischt mit der Mutterflüssigkeit und vollständig auf den Objektträger bringen zu können, eine gewöhnliche Pravazspritze, welche die Aufwärtsschiebung der Zylinder mittels Schraube gestattet. Die Kanüle ist etwa 4 cm lang, die lichte Weite etwa 0,75 mm; ihre untere Spitze ist abgerundet. Der Zylinder wird bis etwa zur Mitte emporgeschoben, die Kanüle und der untere Teil der Spritze ist mit Olivenöl gefüllt. Die Schraube steht zuerst an der niedrigsten Stelle und saugt dann bei dem Anschrauben sofort die Flüssigkeit auf, in der das Ende der Kanüle sitzt. Nach Aufsaugen des Zentrifugats wird die Spite aus dem Glase herausgenommen und die Schraube dieselbe, vorher beim Ansaugen zurückgelegte Strecke zurückgedreht. Durch einen Druck auf den Stempel ist die ganze

aufgesaugte Menge leicht auszudrücken; eine Verunreinigung mit Öl findet dabei nicht statt. — *Sames.*

Oker-Blom (70) will die Änderungen in der elektrischen Leitfähigkeit der Nährlösungen für bakteriologische Zwecke und zwar speziell für diagnostische Zwecke benutzen, wie Verf. es bereits versucht hat, dieselben als Indikator der Eiweifsspaltung bei Verdauungserscheinungen sowie zur Konstatierung autolytischer Erscheinungen im Blutserum und Muskelsaft zu erwarten. Um auch das Arbeiten mit pathogenen Bakterien in dieser Hinsicht zu ermöglichen, hat Verf. einen besonderen Apparat konstruiert, welcher im Original durch genaue Abbildung und darauf bezugnehmende Beschreibung erläutert wird. *Kröber.*

Wehmer (95) fand, dafs von $2^1/_2$ Jahre hindurch unter Watteverschlufs trocken gelagerten und total eingetrockneten Reagensglas-Pilzkulturen ein Teil bei Übertragung der Conidien auf frische Nährmedien sich wieder rasch entwickelte (Aspergillus Oryzae, — flavus, — Wentii, giganteus, — minimus, Mucor Rouxii, — javanicus, Citromyces Pfefferianus), ein Teil aber ohne Entwickelung blieb (Mucor hiemalis, Phycomyces nitens, Thamnidium elegans, Aspergillus Ostianus, — candidus, Penicillium luteum und eine rötlich aussehende Penicilliumart). Eine Reihe von Pilzen bildet Conidien, die kaum eine Lebensdauer von über 2 Jahren besitzen, während sich das Mycel noch lebensfähig erhält; trocken gelagerte Conidien des so gemeinen Aspergillus niger sterben meist schon nach einem Jahre ab. *Sames.*

Löhnis (64) gibt dem von Remy für die Feststellung des bakteriologischen Charakters verschiedener und verschieden behandelter Erden zuerst angewendeten Verfahren der Impfung geeigneter Nährlösungen mit gröfseren Bodenmengen den Vorzug vor dem von Hiltner empfohlenen Verdünnungsverfahren. Dieses besteht darin, „dafs man eine Nährlöung, die vorherrschend den Stoff enthält, an dem sich die spezifische Funktion betätigen soll, mit fortschreitenden Verdünnungen eines zu prüfenden Bakteriengemisches beimpft, und prüft, in welcher niedrigsten Verdünnung sich die spezifische Betätigung eines Organismus noch zeigt." Die von Hiltner bei Anwendung gröfserer Erdmengen befürchtete Überwucherung der interessierenden Organismen durch andere schnell wachsende Arten kommt bei Anwendung geeigneter Nährsubstrate nicht in Frage. Der Hiltnersche, seine Befürchtungen anscheinend bestätigende Denitrifikationsversuch in Salpeterbouillon ist nach Löhnis nicht beweisend, weil die Salpeterbouillon eben nicht vorherrschend den Stoff enthält, an welchem die Zersetzung gezeigt werden soll, in diesem Fall also das Nitrat. Die in ihr vorherrschende Stickstoffverbindung ist vielmehr das Pepton. Löhnis hat für Denitrifikationsversuche die Giltaysche Nährlösung in Anwendung gebracht, in welcher der Salpeter die einzige Stickstoffquelle repräsentiert, und hat hier

keine Überwucherung der Denitrifikanten durch andere Organismen beobachtet. Es ergab sich vielmehr hier wie bei allen anderen näher verfolgten Stickstoffumsetzungen eine deutliche Überlegenheit der grösseren Impfmengen. Bei weitgehender Verdünnung wird die Sicherheit des Resultates häufig durch Zufälligkeiten in Frage gestellt. Die bei den verschiedenen Versuchen berechneten Maximaldifferenzen waren, in Prozenten der Mittelwert ausgedrückt, bedeutend geringer, als die bei den von Hiltner ausgeführten Zählungen der gelatinewüchsigen Bakterien eingegetretenen mittleren Fehler.

Wenn es sich darum handelt, feinere Unterschiede im bakteriellen Verhalten nachzuweisen, die sich infolge verschiedener Behandlungsweise auf ein und demselben Boden einstellen, dann genügt allerdings auch das beschriebene Verfahren nicht mehr. Löhnis gelang es jedoch, die Untersuchungsmethode in dieser Richtung ganz erheblich zu verbessern, indem er an Stelle der künstlichen Nährlösungen einen mit entsprechenden Zusätzen versehenen Bodenextrakt einführte. In einem solchen Bodenauszug verliefen die Umsetzungen weit deutlicher und vollkommener, und es war nunmehr möglich, den Einfluss der Bearbeitung des Bodens auf sein bakteriologisches Verhalten deutlich zu erkennen. Es konnte beispielsweise experimentell erwiesen werden, dass auf einer nach der Ernte geschälten und dann in rauher Furche liegenden Parzelle die Denitrifikation ungünstig, die Stickstoffsammlung dagegen günstig beinflusst worden war. *Vogel.*

Piatkowski (72) vermochte dadurch, dass er je 10 ccm der die nachbenannten Bakteriengemenge bergenden Flüssigkeit, Bouillon oder Wasser, mit 2-3 Tropfen Formalin in Gläsern schüttelte, verschloss und von Zeit zu Zeit Pröbchen auf geeignete Nährböden aussäete, den Typhusbacillus von Streptococcus, diesen von Pyocyaneus, Subtilis von Prodigiosus zu befreien und säurefeste Arten aus ihrer zufälligen Gesellschaft zu isolieren. Bei längerer Einwirkung starben auch die letzteren. Alle jeweilig überlebenden Formen, die säurefesten gerade am meisten, obwohl sie selbst durch stärkeres Formalin, weder morphologisch noch in ihrem Verhalten gegen Farbstoffe verändert wurden, erschienen zunächst im Wachstum geschwächt, erholten sich aber bei der Fortpflanzung. *Leichmann.*

Raehlmann (74) lobt die Vorzüge des Ultramikroskops, trotzdem „die Beobachtung im hohen Grade erschwert ist“, weil man ohne Färbung, Reinkultur usw. die Gegenwart bestimmter Mikroorganismen feststellen kann, weil man verschiedene Bakterien an der Form ihrer Bewegung erkennen kann und weil man die Körperform der Bakterien „bis zu einem gewissen Grade“ feststellen kann. (Sollte ein gewöhnliches gutes Mikroskop nicht mindestens dasselbe leisten?)

In faulenden Eiweisslösungen beobachtete er gradlinig sich bewegende Punkte und Kugeln und zickzackförmig sich bewegende Kugelreihen, ferner

Stäbchen mit S förmigen Krümmungen und vielleicht mit peristaltischer Bewegung (?). Häufig wurden paarweise Stäbchen gefunden, die durch einen dünnen Faden verbunden waren (Kopulation?). In alten Eiweifslösungen findet man nur hantelförmige Bakterien. *Rahn.*

Segale (82) fand die Beobachtung Gautiers, dafs im normalen tierischen Organismus Arsen enthalten ist durch Anwendung des Penicill. brevicaule als Indikator voll bestätigt. Frische Gewebe zeigten die Arsenreaktion allerdings nicht, sondern erst dann, wenn sie der Autolyse überlassen worden waren. Um dieselbe herbeizuführen, wurden die zerkleinerten Gewebemassen mit Wasser und wenigen Tropfen Chloroform versetzt und bei 37° 20-60 Tage hindurch digeriert. Nach dieser Frist war die Masse zumeist autolysiert; sie wurde in Erlenmeyer-Kolben übertragen, in welchen auf Kartoffeln oder Brot üppige Kulturen von Penicillium gewachsen waren, die so vorbereiteten Kölbchen wurden, mit Wattepfropf und Gummikappe verschlossen im Brutschrank belassen und beobachtet; oft schon nach 2-3 Tagen trat der charakteristische Knoblauchgeruch auf. In über 60 Versuchen konnte Arsen in menschlichen und tierischen Organen nachgewiesen werden, in 12 Fällen — bei Horngebilden, Haaren, Federn, welche nicht autolysiert werden konnten — waren die Untersuchungsergebnisse negativ. Die Marshsche Probe erwies sich nicht als empfindlich genug, das Metalloid in den arsenhaltigen Geweben festzustellen. — Der Maassensche Nachweis des Selens und Tellurs mittels Penic. brevicaule wurde als richtig befunden; der durch Tellur auftretende Geruch ist mehr trüffel- als knoblauchartig, der durch Selen veranlasste mit dem durch Arsen hervortretenden jedoch gar nicht zu verwechseln. Um das Tellur durch Schimmelpilze und speziell durch Penicill. brevicaule nachweisen zu können, mufs dieses Element schon in so starker Menge in den Geweben vorhanden sein, dafs es kaum der chemischen Analyse entgehen dürfte. Verf. behält sich vor über Versuche mit einem Schimmelpilz zu berichten, der mit Tellur positiv, mit Arsen aber negativ reagiert. *Sames.*

Hausmann (54) beobachtete bei einer Aktinie, die kurze Zeit in Meerwasser mit einem geringen Zusatz von arseniger Säure verweilte, ein unangenehm nach Knoblauch riechendes Gas. Die nähere Untersuchung zeigte, dafs nicht die Aktinie selbst, sondern die mit ihr symbiotisch lebenden grünen Algen die wahrscheinliche Ursache dieses Geruchs waren. Hierdurch waren 0,005 mg arsenige Säure in 100 ccm Meerwasser nach 24 Stunden nachweisbar. *Rahn.*

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

97. **Almquist, E.,** Neue Entwicklungsformen des Choleraspirills und der Typhusbakterie (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 18). — (S. 48)

98. **Baur, E.,** Myxobakterien-Studien (Archiv f. Protistenkunde Bd. 5, p. 92). — (S. 51)

99. **Beitzke, H.,** Über die fusiformen Bacillen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 1). — (S. 52)

100. **Besredka,** Existe-t-il un ou plusieurs streptocoques? (Bull. de l'inst. Pasteur p. 689).

101. **Chester, D.,** A review of the Bacillus subtilis group of bacteria (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 737). — (S. 56)

102. **Cohn, E.,** Ein Beitrag zum Vergleich der Kleinschen Hefe mit anderen pathogenen Sprofspilzen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 369). — (S. 42)

103. **Fricker, E.,** Zur Jodreaktion einiger Leptothrixarten der Mundhöhle, der Speiseröhre und des Magens (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 555). — (S. 52)

104. **Friedel,** Le Sterigmatocystis versicolor (Bull. de la soc. de bot. de France t. 51, p. 209). — (S. 38)

105. **Gage, S. de M.,** Nomenklatur von Bakterien und Aufzählung von Bakterienamen. Gesellschaft amerik. Bakteriologen (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 388). — (S. 37)

106. **Gordon, H.,** Einige Angaben zur Differenzierung von Streptokokken (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 728). — (S. 52)

107. **Gordon, H.,** Capsule formation by Diplococcus pneumoniae in culture; a point possibly of use for the identification of that microganism in practice (Brit. med. Journ. vol. 1, p. 659; Journ. R. Micr. Soc. p. 370). — (S. 45)

108. **Grimme, A.,** Einige Bemerkungen zu neueren Arbeiten über die Morphologie des Milzbrandbacillus (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 352). — (S. 46)

109. **Guilliermond, A.**, Recherches sur la germination des spores chez les levures (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 988). — (S. 41)

110. **Guilliermoud, A.**, Recherches sur la germination des spores dans le Saccharomyces Ludwigii Hansen (Bull. de la soc. mycol. de France t. 19, 1903, fasc. 1). — (S. 41)

111. **Guilliermond, A.**, Sur le noyau de la levure (Ann. mycologici t. 2, p. 184). — (S. 40)

112. **Hansen, E. Chr.**, Grundlinien zur Systematik der Saccharomyceten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 529). — (S. 38)

113. **Henneberg, W.**, Abnorme Zellformen von Brennereihefen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 150). — (S. 39)

114. **Henneberg, W.**, Abnorme Zellformen bei Kulturhefen (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 21, p. 563; Zeitschr. f. Spiritusindustrie Bd. 27, p. 449). — (S. 39)

115. **Hinterberger**, Geifseln bei einer 5 Monate alten Proteuskultur und einer $10^1/_2$ Monate alten Kultur von Micrococcus agilis (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 480). — (S. 43)

116. **Hinterberger, A.**, und **C. Reitmann**, Verschiedenes Wachstum des Bacillus pyocyaneus auf Nähragar je nach dessen Wassergehalt (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 169). — (S. 55)

117. **Imamura, T.**, Über ein neues Photobakterium (Mitt. d. jap. hyg. Gesellsch. Bd. 1, p. 48. — (S. 55)

118. **Kolkwitz, R.**, Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus (Zeitschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie p. 955). — (S. 38)

119. **Kunstler, J.**, et **Ch. Gineste**, Note sur un Spirille (Compt. rend. de l'assoc. des anat. [Toulouse], Bibliogr. anat. Suppl. p. 3).

120. **Kuntze, W.**, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 1). — (S. 52)

121. **Lasserre, J.**, Contribution à l'étude du genre Nocardia (g. Streptothrix Cohn) description d'une espèce nouvelle (Thèse de Toulouse. 8°). — (S. 52)

122. **Lepeschkin, W.**, Zur Kenntnis der Erblichkeit bei den einzelligen Organismen. Die Verzweigung und Mycelbildung bei einer Bakterie [Bacillus Berestnewi n. sp.] (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 641). — (S. 50)

123. **Maassen, A.**, Die teratologischen Wuchsformen (Involutionsformen) der Bakterien und ihre Bedeutung als diagnostisches Hilfsmittel (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amte Bd. 21, p. 385). — (S. 50)

124. **Mencl, E.**, Einige Beobachtungen über die Struktur und Sporenbildung bei symbiotischen Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 559). — (S. 45)

125. **Neide, E.**, Botanische Beschreibung einiger sporenbildender Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 1). (Dissert. Marburg). — (S. 43)

126. **Ottolenghi, D.**, Über die feinere Struktur des Milzbrandbacillus (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 546). — (S. 46)

127. **Ottolenghi, D.**, Entgegnung auf einige Bemerkungen von Dr. A. Grimme und Dr. V. Růžička meinen Artikel „Über die feine Struktur des Milzbrandbacillus" betreffend (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 194). — (S. 47)

128. **Ottolenghi, D.**, Sulla fine struttura di bacillo del carbonchio (Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici di Siena Ser. 4, vol. 15, Disp. 1/6). [Vgl. vorstehenden Titel No. 126.]

129. **Palmans, L.**, Etude d'un bacille trouvé dans les oeufs (Bull. de l'agricult. Bruxelles p. 447).

130. **Piery** et **Mandoul**, Polymorphisme du bacille de Koch dans les produits de l'expectoration des phtisiques (Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 568).

131. **Preisz, H.**, Studien über Morphologie und Biologie des Milzbrandbacillus mit besonderer Berücksichtigung der Sporenbildung auch bei anderen Bacillen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 416). — (S. 48)

132. **Rayman, B.**, et **K. Kruis**, Des noyaux des bactéries (Bull. internat. de l'acad. des sciences de Bohème (Rocnik XII. Tride 2. Cirlo 31). [Vgl. Kochs Jahresber. Bd. 14.] — (S. 44)

133. **Rosenberger, F.**, Über homogen wachsende säurefeste Bacillen. [Vorl. Mitteil.] (Ztschr. f. klin. Medizin Bd. 53, p. 153). — (S. 57)

134. **de Rossi, G.**, Filtrierbarkeit der Geifseln der Bakterien und ihre Funktion als freie Rezeptoren (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 433). — (S. 43)

135. **Rupprecht, J.**, Über säurefeste Bacillen nebst Beschreibung eines Falles von spontaner Froschtuberkulose. (Dissert. Freiburg.) — (S. 56)

136. **Růžička, V.**, Weitere Untersuchungen über den Bau und die allgemeine biologische Natur der Bakterien (Arch. f. Hygiene Bd. 51, p. 281). — (S. 44)

137. **Růžička, V.**, Berichtigung zu dem Artikel des Herrn Dr. Ottolenghi, Über die feine Struktur der Milzbrandbacillen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 354). — (S. 46)

138. **Selter**, Über Sporenbildung bei Milzbrand und anderen sporenbildenden Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 186). — (S. 46)

139. **Swellengrebel, N.**, Quelques notes sur la morphologie et la bio-

logie du Bacterium Zopfii (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 18, p. 712). — (S. 56)

140. **Thaxter, R.,** Notes on the Myxobacteriaceae (Bot. Gazette vol. 37, p. 405).

131 **Thiercelin** et **L. Jouhand,** Variations morphologiques et structure du bacille typhique (Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 155). — (S. 50)

142. **Vejdovský, F.,** Über den Kern der Bakterien und seine Teilung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 481). — (S. 44)

143. **Wehmer, C.,** Der Aspergillus des Tokelau (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 140). — (S. 37)

Gage (105) weist darauf hin, daſs sich in der Bakteriologie die Sitte eingebürgert hat, zur Bezeichnung von Arten drei-, selbst vier- und fünffache Namen zu verwenden, was sonst in der Botanik und Zoologie nicht zulässig ist. Bei der zur Zeit noch so geringen Grundlage zur Klassifikation in der Bakteriologie ist es häufig vorgekommen, daſs verschiedene Genusnamen für eine und dieselbe Art verwendet sind. Ebenso sind die Genusbezeichnungen öfter geändert worden, im Zusammenhang mit den Änderungen in den Methoden der beschreibenden Bakteriologie und der Auffassungen darüber. Es sollte daher auch sorgfältiger darauf geachtet werden, daſs bei der Benennung neuer Arten nicht bereits vergebene Verwendung finden. Alphabetische Namensverzeichnisse von Bakterien dürften zweckmäſsiger nach den Speziesnamen angelegt werden als nach den Gattungsnamen, da die gutbezeichneten Spezies weniger dem Wechsel unterworfen sind, als die Genusnamen. *Kröber.*

Nach **Wehmer** (143) wird die als „Tokelau" bezeichnete Hauterkrankung durch einen echten Aspergillus verursacht. Diese Erkrankung tritt epidemisch auf gewissen ozeanischen Inseln (Fidji-, Samoa-, Gilbert-, Salomoninseln u. a.) auf. Die Diagnose des unter Beibehaltung von TRIBONDEAUS „Lepidophyton" als Speziesnamen, Aspergillus Lepidophyton oder wohl besser als Aspergillus Tokelau zu benennenden Pilzes ist folgende.

Aspergillus Tokelau n. sp.

Mycel: Farblose, sehr zarte, 1-2 μ dicke, verzweigte, zwischen den Epidermiselementen wuchernde, septierte Hyphen, Konidienträger meist mikroskopisch klein (100 μ), auch gröſser ($\pm$ 500 μ, selbst bis 900 μ) mit schwach bräunlich-gelbem Köpfchen, deren Durchmesser gewöhnlich (bei kleinen Exemplaren) 8-12 μ, bei gröſseren bis 30 μ und selbst bis gegen 100 beträgt, Stiel einfach, selten unregelmäſsig verzweigt, farblos, glatt, dünnwandig (bis 0,5 μ), weitlumig (5-13 μ dick), nicht septiert (Septen als Ausnahme zumal an verzweigten Stielen), Blase mehr oder minder kaulig (6-10 μ Durchmesser bei kleinen, bei groſsen Trägern bis 30 μ), farblos, glatt, mit mäſsig verdickter Wand (0,5 μ). Sterigmen

unverzweigt, flaschenförmig (5-9 μ x 2-3 μ), mehr oder minder zahlreich (je nach Blasengröfse), gewöhnlich schwach aufwärts gerichtet und nur bei gröfseren Köpfchen mehr radial ausstrahlend, Kuppen oder auch Seiten der Blase bedeckend, farblos, glatt. Konidien sehr ungleich grofs (3-12 μ im Durchmesser), kugelig bis schwach gestreckt, dicht mit feinen, hellen Nädelchen bedeckt, schwach gelblich, isoliert oder nur in kleinen Verbänden. Sonstige Fortpflanzungsorgane nicht beobachtet. Kultur bislang nicht gelungen. Vorkommen: Südseeinseln (Tahaiti, Neukaledonien, Samoa, Fidjiinseln und benachbarte tropische Gebiete) auf bezw. innerhalb der menschlichen Epidermis besonders von Rumpf und Extremitäten, hier zu trichophytieähnlichen Krankheitserscheinungen (Samoa disease, Tokelau) führend, jedenfalls in noch näher festzustellendem Umfang dabei mitwirkend. *Will.*

Nach **Friedel** (104) erfordert Sterigmatocystis versicolor, zum Unterschiede von Sterigmatocystis nigra[1], zu gedeihlichem Wachstum einen neutralen oder alkalischen Nährboden. Sie bildet in Raulinscher, ohne Zn, Fe und Si bereiteter Lösung sehr langsam ein sporenloses Mycel. Läfst man aber noch die Weinsäure fort, so entwickelt sie sich gut, erzeugt reichliche grüne Sporen und erteilt der Flüssigkeit eine gelbe, bei vermehrtem Zusatz von K_2CO_3 in entsprechendem Mafse eine rote Färbung. Entzieht man ferner Mg, so zeigt sie spärliche Entwicklung eines geschwollenen, korallenartigen Mycels und Bildung mifsgestalteter, rötlichgraue Sporen tragender Fruktifikationen. Fehlt es endlich auch an K, so läfst sie Mycelgebilde in der Form kleiner, auf der farblosen oder blafsgelblich verfärbten Lösung flottierender Becherchen erscheinen. *Leichmann.*

Kolkwitz' (118) Arbeit ist im wesentlichen ein gekürzter Auszug aus der Publikation des Verf. über den gleichen Gegenstand in den Mitt. d. Kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung, Heft 2, 1903. Neu ist folgender Passus: „Liegen Fabriken (gemeint sind Zuckerfabriken) an grofsen Seen oder Flüssen, so braucht unter Umständen die Reinigung nicht so weit getrieben zu werden, da die Verdünnung der Abwässer eine ziemlich erhebliche ist. Dabei kommt es aber sehr darauf an, wie (ob an oder unter der Oberfläche) und an wieviel und wie entfernten Stellen die Abwässer eingeleitet werden. Überzieht sich der Vorfluter während der Kampagne mit einer zusammenhängenden Eisdecke, so droht immer Gefahr für die Fischzucht. Wo möglich leite man dann die Abwässer auf das Eis, wo sie sich dann bis zur wärmeren, also schneller reinigenden Zeit selbst konservieren, oder halte sie etwas zurück oder reinige sorgfältiger. *Kolkwitz.*

Hansen (112) stellt folgendes neue System der Saccharomyceten auf. Familie der Saccharomyceten. Sprofspilze mit Endosporen- und reich-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 98.

licher Hefezellenbildung. Typisches Mycel nur bei wenigen Arten. Jede Zelle kann als Sporenmutterzelle auftreten. Spore einzellig; Anzahl der Sporen gewöhnlich in jeder Mutterzelle 1-4, selten bis 12.

A. Echte Saccharomyceten. 1. Gruppe. Die Zellen bilden in zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten sofort Bodensatz und erst weit später eine Haut, deren Vegetation schleimig, ohne Einmischung von Luft ist. Sporen glatt, rund oder oval, mit 1 oder 2 Membranen. Alle oder jedenfalls die meisten zu dieser Gruppe gehörigen Arten riefen Alkoholgärung hervor. Gattung I. Saccharomyces Meyen. Die mit einer Membran versehenen Sporen keimen durch Sprossung. Aufser Hefenzellenbildung bei einigen zugleich Mycel mit scharfen Querwänden. Gattung II. Zygosaccharomyces Backer. Zeichnet sich durch eine Kopulation der Zellen aus, stimmt übrigens mit der vorhergehenden Gattung überein. Gattung III. Saccharomyces E. Chr. Hansen. Durch die Keimung der mit einer Membran versehenen Sporen entwickelt sich ein Promycelium. Von diesem sowie von den vegetativen Zellen findet eine Sprossung mit unvollständiger Abschnürung statt. Mycelbildung mit deutlichen Querwänden (Saccharomycodes Ludwigii). Gattung IV. Saccharomycopsis Schiönning. Die Spore besitzt zwei Membranen; übrigens stimmen die Charaktere, insoweit sie bekannt sind, am nächsten mit denjenigen des Saccharomyces überein. 2. Gruppe. Die Zellen bilden in zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten sofort eine Kahmhaut, welche der Lufteinmischung wegen trocken und matt ist und deutlich sich von der Hautbildung der 1. Gruppe unterscheidet. Sporen halbkugelförmig, eckig, hut- oder zitronenförmig, in den zwei letzteren Fällen mit einer hervorspringenden Leiste versehen, übrigens glatt; nur eine Membran; Keimung durch Sprossung. Die meisten Arten zeichnen sich durch ihre Esterbildung aus, einige rufen keine Gärung hervor. Gattung V. Pichia. E. Chr. Hansen. Sporen halbkugelförmig oder unregelmäfsig und eckig. Keine Gärung; starke Mycelbildung. (Pichia membranaefaciens = Saccharomyces membranaefacies.) Gattung VI. Willia. E. Chr. Hansen. Spore hut- oder zitronenförmig und stark hervorspringende Leiste; die meisten Arten sind kräftige Esterbildner, einige wenige rufen keine Gärung hervor. (Willia anomala = Saccharomyces anomalus.)

B. Zweifelhafte Saccharomyceten. Monospora Metschnikoff und Nematospora Peglion.

Die früher von Hansen untersuchten 6 Arten hat er in folgender Weise umbenannt. Sacch. cerevisae I = Sacch. cerevisiae; Sacch. Pastorianus I = Sacch. Pastorianus; Sacch. Pastorianus II = Sacch. intermedius; Sacch. Pastorianus III = Sacch. validus; Sacch. ellipsoideus I = Sacch. ellipsoideus; Sacch. ellipsoideus II = Sacch. turbidans. *Will.*

Nach **Hennebergs** (113, 114) Ansicht gehört die aufsergewöhnlich starke Fettbildung, die starke Glykogenansammlung, das Aufhellen des Plas-

mas bei zugleich eintretender Vergröfserung einzelner Fetttröpfchen, sowie die unregelmäfsige Zellvergröfserung und das beinahe Verschwinden der Zellhäute zu den Krankheiten der Kulturhefen. Der Fundort der in grofser Zahl abgebildeten abnormen Zellen waren Reinkulturen, die nach dem Auswaschen in feuchtem Zustande bei verschiedenen Temperaturen in kleinen Flaschen mit Watteverschlufs aufbewahrt worden waren. Bei höherer Temperatur fanden sich die abnormen Zellen früher ein als bei den niederen. Durch die Wärme werden die Zellen allmählig abgetötet, darauf werden reichliche Mengen von Eiweifszersetzungsprodukten gebildet, die auf die wenigen überlebenden Zellen von besonderem Einflufs sind. Durch Verdunsten der Feuchtigkeit wirken die Stoffe in konzentriertem Zustande auf die lebenden Zellen ein. Parallelversuche mit gröfseren Flüssigkeitsmengen zeigten keine abnormen Zellen. Auch in Büchsenhefen, also in ziemlich trocken abgeprefsten Hefen bildeten sich solche Zellen. Verf. teilt Beobachtungen an solchen abnormen Zellformen bei der Kultur in hängenden Tröpfchen mit. Es entstehen sogen. Amöbenformen. Die in den Hefebrei vorkommenden, als Reservezellen bezeichneten Zellen haben mit den bei untergärigen Hefen häufiger zu beobachtenden und vom Verf. näher beschriebenen, nicht pathologischen Reservezellen zwar eine äufserliche Ähnlichkeit, sind jedoch mit denselben nicht identisch. Die Aussprossung und das Verhalten ist bei beiden ganz verschieden. *Will.*

Guilliermond (111) kritisiert zunächst die seit seiner letzten Publikation über den Zellkern der Hefen erschienenen Arbeiten von Marpmann, Feinberg, Hirschbruch und Janssens. Hirschbruchs Mitteilungen bezeichnet er als phantastische Behauptungen, welche Beweise einer ungenügenden Technik sind. Janssens bringt insofern wieder Verwirrung in die Kernfrage, als er auf die Anschauungen Wagers zurückgreift und die Vakuole mit dem Zellkern verwechselt. Bei Anwendung von Eisen-Hämatoxylin färbt sich allerdings im allgemeinen nur der Zellkern, doch differenzieren sich in manchen Fällen gleichzeitig die metachromatischen Körperchen, und zuweilen färbt sich selbst der Zellkern nicht. Infolgedessen kann auch, wenn nur diese Methode angewendet wird, die mit metachromatischen Körperchen erfüllte Vakuole leicht mit dem Zellkern verwechselt werden. Die Fixierung mit Pikrinsäure in konzentrierter wässeriger Lösung für die Färbung mit Eisen-Hämatoxylin hatte bisher immer die besten Resultate ergeben; inzwischen hat aber Verf. erkannt, dafs das Pikroformol (Bouin) der Pikrinsäure überlegen ist. Neuerdings unter Anwendung dieser Methode von Sacch. cerevisiae zu Beginn der Gärung angefertigte Präparate zeigen, dafs der Zellkern von der Vakuole unabhängig ist. Vor der Sporenbildung ist immer nur ein Zellkern vorhanden; es findet also keine Karyogamie statt, wie sie Janssens behauptet. Manchmal befinden sich in der Zelle bei Beginn der Vakuolisierung, welche

der Sporenbildung vorangeht, zwei kleine Vakuolen und hat diese wahrscheinlich JANSSENS mit zwei Zellkernen verwechselt. Manchmal entfärbt sich auch, wenn die Behandlung mit Eisenalaun sehr lange währt, die Kernmembran und scheint dann der Kern aus zwei Teilen zu bestehen, von welchen der eine den Nucleolus und der andere die Chromatinsubstanz darstellt. Die Abbildungen BARKERS lassen sich leicht in der Weise erklären, dafs neben dem Zellkern oder den vor der Sprossung vorhandenen beiden Teilkernen noch Granula vorhanden sind. Der Chromoblast des Verf. ist nach neueren Untersuchungen ein wirklicher Nucleolus. Es gibt Hefenarten, deren chromatinreicher Zellkern unabhängig vom Nucleolus Chromatin-Körner oder Fäden enthält. JANSSENS und LEBLANC sowie WAGER haben bei der Sporenbildung Kernteilungsvorgänge beobachtet, welche der Karyokinese nahe stehen. Die achromatische Spindel von JANSSENS und LEBLANC ist jedoch nichts anderes als das „sporogene" Plasma. Die in den Zellen der Hefe bei der Sporenbildung sich abspielenden Vorgänge gleichen denjenigen in den Asken der Askomyceten vollkommen. Im Gegensatz zu seinen früheren Angaben hat Verf. nunmehr festgestellt, dafs das Epiplasma der Hefe neben den metachromatischen Körperchen auch Ölkörperchen enthält. *Will.*

Guilliermond (110) bestätigt die Beobachtung von HANSEN, nach welcher bei der Keimung der Sporen von Sacch. Ludwigii zuerst ein Promycelium gebildet wird, von welchem die Sprossung ausgeht. In den meisten Fällen findet ein Verschmelzen der Sporen vor der Keimung statt. Aufserdem hat er eine Varietät beobachtet, bei welcher diese Verschmelzung fehlt. Ferner können zwei, nicht in demselben Askus erzeugte Sporen verschmelzen. Verf. beschreibt die Bildung des Promyceliums. Er fand dasselbe merkwürdige Verhalten, welches von HANSEN bei Johannisberg II beobachtet wurde, dafs nämlich die Spore in ihrem Innern ohne vorausgehende regulative Vermehrung Sporen zu bilden im stande ist. Verf. gibt Abbildungen fusionierender Sporen von Sacch. Ludwigii, welche in dem von ihnen gebildeten Promycelium Endosporen gebildet haben. Wenn die Sporen fusionieren, vereinigen sich ihre Kerne, um später sich wieder zu teilen, wenn das Promycelium eine gewisse Gröfse erreicht hat. Verf. betrachtet diesen Vorgang als Konjugation durch Isogamie. Das merkwürdige bei Sacch. Ludwigii ist dann, dafs die Konjugation hier zwischen den Sporen, ehe die Keimung stattfindet, vor sich geht, während bei Schizosaccharomyces und Zygosaccharomyces die vegetativen Zellen kopulieren, worauf sie in einen Askus umgebildet werden. *Will.*

Guilliermond[1] (109) setzte seine Untersuchungen über die Keimung der Sporen bei den Hefen fort und fand, dafs entgegen der Ansicht

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 67.

von Lepeschkin[1] die Sporen von Schizosaccharomyces Mellacei niemals eine Konjugation eingehen. Die Sporen desselben keimen stets isoliert, indem sie kleine Schläuche bilden, aus welchen sich die neuen Zellen entwickeln. Zuweilen beginnen die Sporen an einer Stelle zu keimen, bilden eine kurze Knospe, die aber fehlschlägt, und keimen dann definitiv an einer andern Stelle. Diese Erscheinungen hatten Lepeschkin wohl zu der Annahme verleitet, daſs es sich um die Konjugation zweier Zellen handle. Konjugation lieſs sich bei den Sporen dieser Hefe bei sorgfältiger Beobachtung nie nachweisen. — Untersuchungen mit Schizosaccharomyces Ludwigii ergaben dem Verf. dagegen die Gewiſsheit, daſs Konjugation der Sporen stattfindet, wobei auch Kernverschmelzung eintritt. Die Teilung des Kernes tritt dann erst nach der Keimung der Spore ein. — Eine Johannisberger Hefe ergab, daſs die Sporen derselben bald einzeln keimten, bald nachdem sie vorher verschmolzen waren. Hierbei wurde ferner beobachtet, daſs die Kernverschmelzung sich sehr verschieden gestaltet. Dieselbe trat zuweilen erst ein, nachdem die Spore bereits gekeimt hatte. Kern und Cytoplasma besitzen mithin groſse Unabhängigkeit von einander. — Bei Schizosaccharomyces saturnus keimten die meisten Sporen isoliert; kaum der vierte Teil derselben ging vorher Konjugation ein. Die Konjugation vollzog sich ähnlich wie bei den vorhergenannten Arten. Bei der Keimung gleicht Schizosaccharomyces saturnus sehr der Johannisberger Hefe. Die Kernverschmelzung wurde bei dieser Art nicht direkt beobachtet; Verf. hält sie aber für eine feststehende Tatsache. Nimmt man an, daſs jede Sporenkonjugation auch von einer Kernverschmelzung begleitet ist, so liegt hier also der Fall einer isogamen Konjugation vor. Die einzeln keimenden Sporen wären als Fälle von Parthenogenesis anzusprechen. Letztere war stark bei der Johannisberger Hefe ausgebildet, noch stärker bei Schizosaccharomyces saturnus. *Kröber.*

In seinem Beitrag zum Vergleich der Kleinschen Hefe mit anderen pathogenen Sproſspilzen erwidert **Cohn** (102) zunächst auf die Publikation von Klein[2] wegen des erhobenen Vorwurfs, daſs Letztgenannten Veröffentlichung[3] vom Verf. bei seinen Publikationen[4] nicht berücksichtigt worden seien, hebt die Übereinstimmung gewisser Ergebnisse in seinen und Kleins Untersuchungen hervor (Beobachtung von Lähmungserscheinungen bei Kaninchen und Meerschweinchen durch die Hefe, Erkrankungen des Zentralnervensystems usw.) und wendet sich dann gegen die von V. Jensen[5]

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 65.

[2]) Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 224.

[3]) Local Government Board (Report of the medical officers) 1900-1901. p. 348.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 49 und Kochs Jahresbericht Bd. 14, p. 219 (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 688).

[5]) Undersøgelser over patogen gaer. Kopenhagen 1903. Diss.

ausgeübte Kritik seiner Untersuchungen. JENSEN hatte die KLEINsche Hefe, die PLIMMERsche Hefe und die wichtigsten der von SANFELICE entdeckten Arten (Saccharomyces neoformans, Saccharomyces lithogenes usw.) für identisch erklärt. Die sich mit der JENSENschen Arbeit befassende Kritik des Verf.s bringt indessen kein neues Material. *Kröber.*

Neide (125) unterzieht sich der mühevollen Arbeit, eine Anzahl von sporenbildenden Bakterien nach bestimmten Gesichtspunkten und Regeln zu beschreiben und zu klassifizieren. Die zu benützenden Merkmale werden ausführlich besprochen. Von solchen sind gegen frühere Arbeiten neu:

1. Die Abtötungszeit der Sporen bei 80 und 100°. Dabei ist es von Wichtigkeit, das Alter der Kulturen zu berücksichtigen, da die Abtötungszeit manchmal mit der Zeit wächst.

2. Das Vorkommen des A. MEYERschen Volutins.

3. Entfärbungszeit der nach GRAM gefärbten Präparate.

Ausserdem werden die morphologischen, biologischen und physiologischen Eigenschaften der Bakterien auf verschiedenen Nährsubstraten berücksichtigt. Dabei werden wiederum Involutionsformen bei kräftigem Wachstum zu Beginn der Entwickelung beobachtet. Daraus könnte man mit MAASSEN (Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt Berlin Bd. XXI, Heft 3, 1904, p. 385; dieser Bericht p. 50) schliessen, dafs die Involutionsformen keineswegs Degeneration bedeuten. NEIDE sagt dagegen: „Aus der Intensität des Wachstums in den einzelnen Nährlösungen allein läfst sich ein Schlufs auf das normale Gedeihen einer Spezies in denselben noch nicht ziehen.“ Das scheint mir ein verbreitetes Vorurteil zu sein, und die Heranziehung auch dieser Merkmale zur Unterscheidung, wie sie MAASSEN anstrebt, wünschenswert.

Auf den weiteren, an Einzelheiten reichen Inhalt der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. Jedenfalls ist die vielseitige Charakterisierung der Bakterienspezies von Wert. *E. Pringsheim.*

Hinterberger (115) bestätigt die schon von KUNTZE[1] und PEPPLER[2] mitgeteilten Beobachtungen, dafs auch noch ältere Kulturen zur Darstellung der Geifseln in gefärbten Präparaten sich eignen, durch die Geifselfärbung an einer 5 Monate alten Proteuskultur und einer $10^1/_2$ Monate alten Kultur von Micrococcus agilis. Dafs es sich dabei noch um lebende, nicht etwa abgestorbene, auf dem Agar konservierte Individuen handelt, wies Verf. durch Überimpfen nach. Im Anschlufs an diese Mitteilung beschreibt Verf. seine Methoden der Geifselfärbung[3]. *Kröber.*

de Rossi (134) zeigte, dafs die Geifseln verschiedener Bakterien (Bac.

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 21.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 27, — Ferner KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 22.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 27.

subtilis, Bac. typhi) durch Kerzen BERKEFELD V sehr leicht filtrieren und in den sterilen Filtrationsflüssigkeiten eine energische Wirkung als freie Rezeptoren (agglutininbildende und agglutininfixierende) ausüben. *Kröber.*

Von **Rayman** und **Kruis** (132)[1] bei 3000facher Vergröfserung aufgenommene, und angeblich die Schärfe der persönlichen Beobachtung im Mikroskop überbietende Photogramme, mit Eisenalaun gebeizter und mit Alizarin P. S. von Bayer & Co.-Elberfeld gefärbter Deckglastrockenpräparate, zeigen in erwachsenen Stäbchenzellen von Bac. mycoides, Bac. radicosus und Bac. oxalaticus entweder je 1 grofses Korn, oder bei vorhandener Einschnürung in der Mitte 2, bei jungen kurzen Zellen meistens je 2 kleinere, stark tingierte Körner, deren Deutung als Kerne jedoch, sowie namentlich die fernere Annahme der Verff., es sei eine an SCHAUDINNS Beobachtungen[2] erinnernde Kopulation von je 2 jungen Zellen bemerkbar, GUILLIERMOND in seinem Referat nicht als überzeugend anerkennt, obwohl er seinerseits Andeutungen einer Karyokinese zu erblicken wähnte. In älteren Stäbchen sind obige Gebilde durch Vakuolen und feinere Granulationen verdeckt. Eben die genannte Methode soll zur Darstellung eines ähnlich beschaffenen Kernes in Hefezellen vorzüglicher geeignet sein, als eine von den Verff. schon vormals erfolgreich geübte Behandlung mit Jodjodkalium und Eisenhämatoxylin nach LEBLANC und JANSSEN. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Růžička (136) gibt in seiner Arbeit über die morphologischen Eigenschaften der Bakterienzelle zunächst einen historischen Überblick über die Anschauungen von der Natur des Kernes im Verhältnis zum Cytoplasma. Dabei kommt er zu dem Schlufs, dafs es die chemische Natur der Kernsubstanz ist, die für den Begriff wesentlich ist. Die Definition des Kernes „als einer bei der Zellteilung aktiv beteiligten, mit den chemischen und tinktoriellen Eigenschaften des Nukleïns ausgestalteten Differenzierung des Protoplasmas“ wird angewandt, um den Beweis darauf zu stützen, dafs die ganze Bakterienzelle als ein nackter Kern aufzufassen ist und dafs gewisse, früher als Kern betrachtete oder anders benannte Körperchen in ihrem Innern dem Nucleolus entsprechen. Zu diesem Nachweis dienten Verdauungsversuche, bei denen die ganze Struktur der angewandten Milzbrandbakterien erhalten blieb, während das Cytoplasma von Vergleichszellen im Gegensatz zum Kern zerstört wurde; aufserdem differenzierende Färbungen, denen ein grofser Wert für die chemische Identifizierung der Inhaltsbestandteile beigemessen wird. Auch wurde Nukleïn „in beträchtlicher Menge“ chemisch nachgewiesen. *Pringsheim.*

Vejdovsky (142) gehört zur Zahl derjenigen Forscher, die in der Bakterienzelle dieselbe Differenzierung zu sehen glauben, die für die Zellen

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 53, No. 163.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 61, No. 172.

der höheren Pflanzen bekannt ist. In seiner neuen Arbeit zu diesem Thema beschreibt er an der Hand von Abbildungen, die teilweise fast überzeugend aussehen, die Gestalt des Kernes und seine Teilung bei einem Bacterium, das in einer neuen Gammarus-Art parasitisch vorkommt und einem zweiten, das in einem Oligochaeten gefunden wurde. Es dürfte also schwer halten die Tatsachen an demselben Material nachzuprüfen. Übrigens wäre es gar nicht wunderbar, wenn unter den so mannigfaltigen bakterienartigen Parasiten, die vielleicht durch Rückbildung auf sehr verschiedenem Wege entstanden sind (man denke nur an die tierischen Schmarotzer), einige Kerne hätten. Es wäre dann allerdings noch nichts für die wohl einheitliche Klasse der übrigen Bakterien bewiesen.

Neu ist an der Arbeit die Art der Fixierung mit Sublimat-Chromsäure und die Färbung nach Heidenhain, sowie mit Hämatoxylin-Orange. Es wäre zu wünschen, dafs des Verf. Befunde bald ohne Voreingenommenheit nachgeprüft würden. *E. Pringsheim.*

Mencl (124) liefert eine Ergänzung der von Vejdovsky (vorst. Ref.) veröffentlichten Untersuchungen über den Kern der Bakterien. Er nimmt seine Existenz als bewiesen an und bemüht sich nur die Struktur und die Vorgänge bei der Sporenbildung eingehender kennen zu lernen. Mencls Figuren zeigen mancherlei, was man an Bakterien nicht zu sehen gewohnt ist, sind aber, selbst wenn sie vollkommen der Wirklichkeit entsprechen, noch verschieden deutbar. Die ganze Angelegenheit ist wohl auch durch seinen Beitrag keineswegs einwandfrei erledigt.

Zur Untersuchung kamen, wie bei Vejdovsky, parasitische (oder „symbiotische") Bakterien, diesmal aus Periplaneta, die auf der vergeblichen Suche nach Schaudinns Bact. Bütschlii gefunden wurden. Zur Gewinnung des Materiales wurde der Verdauungstraktus im ganzen fixiert, eingebettet und geschnitten. Gefärbt wurde mit Heidenhains Eisenhämatoxylin-Methode. Die Einzelheiten der als Kernteilungen usw. gedeuteten Strukturen müssen an den Abbildungen und Beschreibungen studiert werden. Doch möchte ich noch eins herausheben. Mencl unterscheidet seine Bakterien nach der Lage der endständigen Sporen in den Schwesterstäbchen in solche, bei denen die Sporen benachbart, solche, wo sie von einander abgekehrt und solche, wo sie am entsprechenden Ende liegen. Er meint, dafs nur bei der ersten Lage, die er sympolar nennt, die Mutterstäbchen zugrunde gehen, dagegen bei der antipolaren und metapolaren nicht. Wie er sich das denkt ist nicht völlig klar, doch wäre es gegebenenfalls von Bedeutung. *E. Pringsheim.*

Gordon (107) züchtete 5 virulente Diplococcus pneumoniae verschiedener Herkunft bei 37° in geschmolzener Nährgelatine und brachte deren Kapsel, wie ein Photogramm zeigt, klar zur Darstellung, indem er ein Deckglastrockenpräparat anfertigte, selbiges 1 Minute in Alkohol, da-

nach unverzüglich in Karbolfuchsin und nach $^1/_2$-3 Minuten flüchtig in H_2O tauchte, zum Behuf eines Dauerpräparats aber länger tingierte. 6 andere pathogene Streptokokkenstämme zeigten sich ohne Ausnahme bei dieser Behandlungsweise unbekapselt. *Leichmann.*

Selter (138) untersuchte den Einflufs verschiedener Nährmedien auf die Sporenbildung der Milzbrandbacillen und anderen sporenbildender Bakterien. Veranlassung zu den Untersuchungen gab die Beobachtung, dafs die Sporenbildung bei Milzbrand auf den im Laboratorium gebräuchlichen Nährmedien sehr unregelmäfsig erfolgte und dafs sie unter anscheinend gleichen Bedingungen manchmal schnell, manchmal langsam und schlecht oder gar nicht eintrat. Auch andere für die Sporenbildung in Betracht kommende Momente wurden neben dem Einflufs der Nährböden geprüft. — Es zeigte sich, dafs mit Ausnahme von Milchzucker, Zusätze zur Bouillon keinen günstigen Einflufs auf die Sporenbildung ausübten. Glyzerin, Traubenzucker, Pepton hemmten sehr stark. — Schöne Sporenbildung erhielt Verf. in Leitungswasser und in 0,8 proz. Kochsalzlösung nach 18 Stunden; nach 48 Stunden waren nur noch freie Sporen vorhanden. Mangel an Ernährungsmaterial war die Ursache zur Sporenbildung. Mangelhafter Sauerstoffzutritt hemmte die Sporenbildung. Belichtung wirkte ebenfalls stark hemmend. Verf. schreibt die hemmende Wirkung des Traubenzuckers dem Umstand gröfserer Säurebildung zu. Beim Glyzerin mag aufser diesem Umstande auch die antiseptische Eigenschaft desselben noch mit hinzukommen. — In unverdünntem, wie auch in verdünntem Serum kann Sporenbildung eintreten; der Kohlensäuregehalt des Serums wirkt nicht hemmend auf die Sporenbildung. — Durch Überimpfen konnte Verf. bei verschiedenen Stämmen von Bac. anthracis feststellen, dafs die Sporenbildung von einer bestimmten Generation ab schwächer wurde und dann ganz aufhörte. Die künstlichen Nährböden degenieren auf die Dauer die Bakterien. *Kröber.*

Ottolenghi (126) gibt im Anschlufs an eine kurze Besprechung der bisherigen Veröffentlichungen über die Struktur des Milzbrandbacillus die Resultate seiner Untersuchungen über denselben Gegenstand bekannt und stellt weitere in Aussicht. *Kröber.*

Růžička (137) konstatiert in seiner Berichtigung zu dem Artikel von Ottolenghi[1], dafs seine Arbeit[2] bereits vor derjenigen Ottolenghis publiziert worden sei, ihm also die Priorität der über die Protoplasmastruktur des Milzbrandbacillus auch von Ottolenghi festgestellten Tatsachen zustehe. *Kröber.*

Grimme (108) betont in seinen Bemerkungen zu neueren Arbeiten

[1]) S. vorstehendes Referat.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 50, (Archiv f. Hygiene, April 1903.)

über die Morphologie des Milzbrandbacillus, daſs auch nach A. Meyers[1] Untersuchungen vielen Forschern noch das Vorkommen von Fetttropfen im Protoplasten der Bakterienzelle unbekannt zu sein scheint, wie dies auch wieder aus den Arbeiten von Dietrich und Liebermeister[2], Preisz[3] und Ottolenghi[4] hervorgehe, welche Autoren die Fettnatur solcher Zelleinschlüsse nicht kennen, obwohl dieselbe schon seit Jahren bewiesen sei. Verf. erachtet es deshalb für notwendig, die besonders von ihm angewandten, charakteristischen Reaktionen des Bakterienfettes, das in Gestalt von Tröpfchen im Innern des Zellleibes auftritt und einen Reservestoff darstellt, der von den Sporenbildnern beim Aufbau der Spore verbraucht wird, nochmals zusammenzustellen. Für das Bakterienfett sei charakteristisch: 1) Das Vorkommen in kugelrunden, stark lichtbrechenden Tröpfchen; 2) daſs es sich nicht mit den gebräuchlichsten Anilinfarbstoffen (Fuchsin, Methylenblau, Methylviolett etc.) färbe, sondern als weiſse Flecke im gefärbten Protoplasten erscheine; 3) daſs es sich dagegen färbe mit Dimethylamidoazobenzol: gelb, mit Amidoazobenzolazo-β-naphthol (Sudan III): rot, und mit 1 proz. Dimethylparaphenylendiamin + Lösung von α-Naphthol in 1proz. Soda (Naphtholblau): blau; 4) daſs es durch Anwendung der Methylenblau-Sudanmethode nach A. Meyer eine prachtvolle Doppelfärbung liefere (Protoplast blau, Fetttropfen rot; 5) daſs es sich in Chloralhydrat (5:2 Wasser) löse; 6) sich aber im Gegensatz zu allen andern Zellbestandteilen in Eau de Javelle nicht löse. Über die andern Zelleinschlüsse, die nicht Fett sind, stellt Verf. eine ausführliche Arbeit in Aussicht. *Kröber.*

Ottolenghi (127) entgegnet[5], daſs er sich auf eine Diskusion über die Fettnatur gewisser Zellbestandteile nicht eingelassen habe, da er nicht über eigene Beobachtungen und Beweise verfüge, um den Resultaten von Dietrich und Liebermeister[6], die die Fettnatur der erwähnten Körperchen bestimmt in Abrede stellen, widersprechen zu können, während er gleichzeitig annehmen müsse, daſs den beiden letztgenannten Forschern Grimmes[7] Arbeit genau bekannt gewesen sei. Verf. habe ebensowenig daran gedacht, Růžičkas Priorität in Frage zu stellen, sondern nur konstatieren wollen, daſs Růžička und er, unabhängig von einander und nach verschiedenen

---

1) Flora, Bd. 86, 1899, p. 428. Kochs Jahresbericht, Bd. 10., 1899, p. 24 ff.

2) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 186,

3) Centralbl. f. Bakter. O., Bd. 35, p. 280. — Kochs Jahresbericht Bd. 15, p. 48.

4) Centralbl. f. Bakter., I. O. Bd. 35, p. 547. — Kochs Jahresbericht Bd. 15, p. 46.

5) S. vorstehende Referate.

6) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 186. (Centralbl. f. Bakter. Bd. 32, 1902, p. 858).

7) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 21, (Centralbl. f. Bakter., Bd. 32, 1902. 1. ff.).

Methoden arbeitend, beide im Milzbrandbacillus übereinstimmende Strukturbesonderheiten erkannt hätten. — Neues Material wird nicht gebracht.

Kröber.

Ausführlichere Mitteilungen über Morphologie und Biologie des Milzbrandbacillus bringt **Preisz** (131). Verf. beobachtete auf den Rasen von Milzbrandkulturen (schwachalkalischer Agar mit Fleischbrühe, Pepton und Kochsalz bereitet) von ihm als „sekundäre Knötchen“ oder „sekundäre Kolonien“ bezeichnete Bildungen, deren Entstehen er nach seinen Beobachtungen dem Auskeimen und der Wucherung von Sporen zuschreibt, also Kolonie zweiter Generation am primären Rasen. — Bezüglich der zahlreichen Einzelbeobachtungen und Untersuchungen über das Verhalten des frischen Materials in Farblösungen, über die säurefesten (Bungeschen) Körper, die metachromatische Substanz, die Bacillenformen sekundärer Kolonien kann hier nur auf das Original verwiesen werden. Sehr eingehend befaſst sich Verf. mit der Sporenbildung beim Milzbrandbacillus (und einigen anderen Bakterien). Nach dem Verf. beteiligt sich an der Sporenbildung, die stets in einem Ende der Zelle erfolgt, vornehmlich die Rindenschicht des Plasmas und ein chromatisches Körnchen (Zellkern). „Die Rindenschicht des fertilen Pols gewinnt an Färbbarkeit, bildet dann gegen die Mutterzelle eine Scheidewand und schlieſst einen Zellkern oder eine Hälfte desselben in den fertilen Pol, d. i. die Sporenanlage. Diese Anlage vergröſsert sich, verliert allmählich ihre intensive Färbbarkeit, sowie auch den Kern, löst sich allmählich von der Wand der Mutterzelle und wird zur frei in letzterer liegenden Vorspore, die an Gröſse die reife Spore stets mehr oder weniger übertrifft. Aus dem zentralen Teile der Vorspore wird der Körper der definitiven Spore, aus dem peripherischen Teile aber wird die Schale der Spore.“ — 2 Tafeln mit 252 Abbildungen erläutern des Verf.s Beobachtungen und Auffassung über die Sporenbildung.

Kröber.

Almquist (97) bringt Mitteilungen über neue Entwicklungsformen beim Choleraspirillus und Typhusbacillus. Verf. konnte aus verunreinigter, besonders gedüngter, stark salzhaltiger Erde in Bouillon sehr leicht bei Zimmertemperatur groſse Mengen teils frei, teils in Haufen liegender Kügelchen züchten, welche etwa 1-1,5 μ Durchmesser hatten und zum Teil Eigenbewegung aufwiesen. Daneben fanden sich auch Choleraspirillen, zum Teil als lange Fäden vor. Die Spirillen wandelten sich nach etwa einer Woche in lange, feine Fäden um, welche einen dickeren Teil aufwiesen und die Kügelchen aus der Seite hervorsprossen lieſsen. Auch in Nährbouillon mit 2 $^0/_0$ Kochsalzzusatz konnte Verf. neben den Choleraspirillen die Kugeln beobachten. Wurde von dieser Bouillonkultur auf gewöhnlichen Agar übergeimpft, so entwickelte sich bei Bruttemperatur nach 4 Stunden eine eigentümliche Kultur, welche Stäbchen verschiedener Breite

zeigte, die beweglich und oft spiralig gewunden waren. Bei Zimmertemperatur und selbst im hängenden Tropfen liefsen sich diese Stäbchen leicht weiter entwickeln. Aus ihnen sprossen die grofsen Kugeln seitlich hervor, und zwar meistens in der Mitte, zuweilen auch an der Spitze des Stäbchens. In einzelnen Fällen konnte ein kurzer, dünner Stiel zwischen Stäbchen und Kugel beobachtet werden. Verf. spricht deshalb diese Kugel als „Cholerakonidien“ an und beobachtete auch die Keimung dieser Konidien, die oft von demselben Punkt ein oder zwei kurze, schmale Stäbchen oder Spirillen aussenden. Ebenso wurde beobachtet, dafs eine Kugel selbst direkt oder indirekt neue Kugeln hervorbrachte, also Formen bildete, die an Hefenkonidien erinnern. Verf. hält es für sicher, dafs die Cholerakonidie zu Stäbchen auskeimt, und vermutet, dafs sie auch gewöhnliche Choleraspirillen hervorbringt. Die Konidien des Choleraspirillums sind keine Ruhesporen. Sie färben sich ebenso leicht wie der Spirillus und sind scharf konturiert. Eine Verwechslung mit FISCHERS Plasmoptysekugeln ist nach Verf. nicht möglich. — Verschiedene Stämme von Cholerakulturen, welche Verf. von DUNBAR-Hamburg erhielt, zeigten sämtlich diese Konidienbildung, allerdings nicht ganz gleichartig. — Ähnliche Konidienbildung erhielt Verf. auch beim Typhusbacillus, nachdem halbtrockene Erde, welche einige Wochen vorher mit Typhusbacillen gemischt war, auf der ziemlich trockenen Oberfläche des Agars ausgebreitet wurde. Die Typhuskonidien entwickelten sich öfters an der Spitze des Stäbchens, mit welchem sie durch einen dünnen, kurzen Stiel verbunden waren, zuweilen auch an der Seite desselben. Die Kugeln wurden bald frei, hatten 1-2 μ Durchmesser, ganz scharfe Konturen, liefsen sich leicht färben und sind keine Dauersporen. Den Stiel behalten sie vielfach. Bei Brutwärme wächst, oft zu beträchtlicher Länge, nach einigen Stunden von dem Stiel der frei liegenden Konidie ein feiner Faden aus; zuweilen bilden sich auch zwei dickere, kurze, divergierende Ausläufer. Verf. vermutet, dafs sich an diesen Ausläufern neue Kugeln oder „sporenähnliche Bildungen“ entwickeln, hält es auch für wahrscheinlich, dafs die „sporenähnlichen Bildungen“ sowie neue Kugeln direkt von der Seite der Konidie ausgehen können. Bei Beobachtung im hängenden Tropfen zeigte sich, dafs die Konidien oft am nächsten Tage verschwunden waren und ein feines Netzwerk von Fäden auftrat, das aber keine Verzweigungen erkennen liefs und vom Verf. als „Myceloid“ bezeichnet wird. Solche Konidien traf Verf. auch in mit Typhusbacillen geimpfter und mit 2 % Kochsalz versetzter Bouillon an. Auf Agar mit 3 % Kochsalz trat die Konidienbildung viel üppiger ein. In gedüngter Erde, mit Bouillon benetzt, beobachtete Verf. vielfach kleine „sporenähnliche Bildungen“ und feine Fäden, wie schon früher mitgeteilt[1]. Botanisch ver-

[1]) Zeitschr, f. Hygiene, Bd. 15, p. 286.

mag Verf. diese „sporenähnlichen Bildungen“ nicht zu deuten. Die schmalen unter ihnen sind etwa nur 1-1 $^1/_2$ μ lang, kommen häufiger vor und können lebhaft beweglich sein. Während es nun auch dem Verf. sichergestellt ist, dafs der gewöhnlich grobe Typhusbacillus die feinen Formen hervorbringt, ist das Umgekehrte noch nicht erwiesen, aber wahrscheinlich. Die „sporenähnlichen Bildungen“ entwickeln sich nicht nur auf Pepton oder Bouillon, sondern z. B. auch auf Infus von gedüngter Erde. Es mufs also auch in der Erde eine Umwandlung der gewöhnlichen Form in die feinere Typhusform möglich sein. Letztere betrachtet Verf. als den Abschlufs der Entwicklung des Bacillus. Auch sie besitzen gleich den Cholerakonidien eine gewisse Konstanz. *Kröber.*

Maassen (123) sucht zu zeigen, dafs die Involutionsformen gewisser Bakterienarten für diese charakteristisch sind und sich zur Diagnose verwerten lassen. Sie seien keineswegs Absterbeerscheinungen, sondern zeigten sich häufig auf der Höhe der Entwickelung und würden durch die Reizwirkung der Temperatur oder chemischer Stoffe hervorgerufen. Besonders wirksam sind nach ihm Neutralsalze und unter diesen am meisten die Lithiumsalze. Einzelne Stoffe wirkten spezifisch, indem sie charakteristische Wuchsformen veranlafsten. Cäsiumsalze wirkten hemmend, erst bei grofser Verdünnung nur die Gestalt verändernd, Kalium-, Natrium-, Rubidium-, Ammoniumchlorid verhielten sich einander ähnlich. Von anderen Salzen zeigte sich Magnesiumchlorid wirksamer als die der anderen Erdalkalien. Nach Einwirkung der Salze auf mehrere Generationen liefs die Wirkung nach. Von anderen Beeinflussungen der Bakterien durch Neutralsalze ist die Erhöhung der Gärfähigkeit sowie die Verminderung der Virulenz bei gewissen Arten zu beachten. *E. Pringsheim.*

Thiercelin und **Jouhaud** (131) beobachteten bei dem Eberthschen Bacillus in alter Bouillon verschiedene aufgeblasene, fadenförmige oder kokkenartige Involutionsformen. Die Kokkenform konnte auch durch Kultivierung in Wein mit Peptonzusatz erhalten werden. Die Kokken zeigen bei der Färbung 4 deutlich getrennte Chromatinflecken, gerade wie beim Enterococcus. Sie teilen sich in 2 Richtungen des Raums.

Auf Bouillon oder Peptongelatine mit 1-5 Tropfen 5proz. Bichromatlösung bildet der Bacillus mycelartige Fäden, welche anfangs homogen sind, später eine Anzahl Chromatinkörnchen bilden, aus denen Kokken entstehen. Die Fäden, welche durch die Ausscheidung von Chromatinkörnchen nicht alles Protoplasma verloren haben, teilen sich in annähernd normale Stäbchen. Neben diesen Fäden gibt es andere spindelförmig geschwollene, die in der Mitte längsgestreift sind und sich schliefslich der Länge nach in Fadenbündel teilen. *Rahn.*

Lepeschkin (122) beschreibt die Entwickelungsgeschichte eines Bacteriums, des Bac. Berestnewi n. sp., das unter Umständen Zweige bildet

und auch zu einer Art von Mycel auswachsen kann. Auf frischem Nährboden wachsen die Stäbchen zu längeren Fäden aus, die später zu kurzen „Oidien“ zerfallen. Diese keimen nach der Umimpfung als lange Schläuche aus. Dabei bildeten sie von Anfang an zuweilen Seitenäste, die gewöhnlich ganz kurz blieben und sich später abschnürten. Das Ganze zerfiel schliefslich in der gewöhnlichen Weise in kurze Glieder. Das Auftreten der verzweigten Zellen war um so häufiger, je besser die Ernährung war, liefs sich aber nicht beliebig steigern. Bei Isolierung einzelner verzweigter und unverzweigter Zellen zeigte sich, dafs die Fähigkeit zur Zweigbildung erblich war, indem die Nachkommen von verzweigten Individuen viel häufiger dasselbe Merkmal aufwiesen. Schliefslich kommt es jedoch auch in den von unverzweigten Stäbchen stammenden Kolonien vor. Manchmal geht nun die Verzweigung schneller vor sich als der Zerfall der Stäbchen, und es bilden sich so septierte Mycelien, die, falls nicht einmal der Anfang zur Abschnürung der Verzweigungen gemacht wird, selbst in unseptierte, schimmelähnliche Mycelkolonien übergehen können. Es treten also hier bei einer Bakterienart Kurzstäbchen, Langstäbchen, verzweigte „Involutionsformen“, septierte und unseptierte Mycelien auf, alle genetisch zusammenhängend. Vorwiegend sind jedoch immer die zuerst genannten einfachen Formen. *E. Pringsheim.*

Baur (98) lenkt die Aufmerksamkeit von neuem auf die so interessanten Myxobakterien, die nach ihm in Europa sehr verbreitet und leicht zugänglich sind. Sie erscheinen auf alten Mistkulturen, etwa 8-14 Tage nachdem die Entwickelung der Schimmelpilze beendet ist oder sicherer im Dunkeln bei 30-35^0, wo die übrige Vegetation zurückgedrängt wird. Baur hatte eine gröfsere Anzahl von Arten in Kultur, darunter auch neue. Zwei, die besonders gut zu kultivieren waren, wurden beobachtet und beschrieben, es sind Myxococcus ruber n. sp. und Polyangium fuscum (Schroet.) Zukal. Bei ersterem wurde die ganze Entwickelung von der Sporenkeimung bis zur Fruchtkörperbildung im Hängetropfen verfolgt.

Interessant ist die Art der Bewegung, die ein Gleiten mit unbekanntem Mechanismus darstellt. Die dabei häufig stattfindenden Biegungen des Stäbchens haben mit der Fortbewegung an sich nichts zu tun. Ebenso unklar sind die Reize, die die Richtung bestimmen. Das Resultat der Einzelbewegung der Individuen ist, dafs Schwärme oder Herden von Stäbchen sich gleichmäfsig bewegen und bei der Fruchtkörperbildung zusammen auf einen Haufen kriechen, ähnlich wie bei gewissen Myxomyceten, mit denen die Myxobakterien aber sonst nicht verwandt sind. Das schwarmweise Zusammenbleiben wurde verhindert durch einzelne, im Tropfen verstreute Individuen derselben Art, dagegen nicht durch lebende oder tote Fremdkörper. Die Entstehung der Fruchtkörper ist höchst einfach, die Stäbchen kriechen zusammen und bilden sich zu Sporen um. Ihre Form, auch bei

der einzelnen Art, ist sehr variabel. Mit der Plattengiefsmethode ist bei Myxobakterien nichts anzufangen, da sie submers nicht wachsen.

E. Pringsheim.

Lasserre (121) gibt eine Übersicht über die die Gruppe der Strahlenpilze behandelnde Literatur und beschreibt ausführlich eine bei Ulcus pharyngis gefundene, in Kulturen oft als keulenförmige Stäbchen, im Gram-Präparat farbig erscheinende, nicht chromogene, obligat aërobiotische, kleinen Versuchstieren lediglich bei Einimpfung in Gehirn oder Auge gefährliche Art der zu den Hyphomyceten zu rechnenden Gattung Nocardia, für welche er nicht die von de Toni und Trévisan, sondern die von Lachner-Sandoval unter dem, ebenwie Discomyces Rivolta u. a. a. zu verwerfenden, Synonym Actinomyces gegebene Diagnose gelten läfst.

Leichmann.

Beitzke (99) bringt in einer zusammenfassenden Übersicht die Hauptergebnisse aller über fusiforme Bacillen (spiefsförmige Bacillen, Bac. hastilis) vorliegenden Arbeiten, bespricht ihr Vorkommen bei pathologischen Prozessen, ihre Morphologie und Biologie, Pathogenität bei Tieren und Menschen und ihre botanische Stellung. Neues Material wird nicht gebracht.

Kröber.

Fricker (103) untersuchte einige im salzsäurefreien, milchsäurehaltigen, stagnierenden Mageninhalt (wie er sich bei Carcinoma ventriculi zeigt) vorkommende Leptothrixarten, von denen bekannt ist, dafs sie zum Teil, analog dem Clostridium butyricum, eine körnige, auf Jod reagierende Substanz besitzen. Verf. fand diese, auch als „Fadenbacillen" bezeichneten Leptothrixarten nicht nur im Magen, sondern auch in Oesophagusdivertikeln und in der Mundhöhle und stellte fest, dafs die durch Jod eintretende sogenannte „Granulosereaktion" (Blaufärbung der körnigen Substanz, nicht des Bakterienleibes in toto) nur dann eintritt, wenn die Bacillen sich in einem amylumhaltigen Medium entwickeln. Infolgedessen darf die Granulosereaktion nicht ausschliefslich zur Differenzierung verschiedener Leptothrixarten verwendet werden, denn bei derselben Spezies kann die Jodreaktion eintreten oder ausbleiben, je nachdem die Kulturflüssigkeit amylumhaltig ist oder nicht. *Kröber.*

Gordon (106) empfiehlt zur Unterscheidung von Streptokokkenarten dieselben in Fleischpeptonbouillon zu züchten, die erst durch 3tägige Kultur von Bact. coli vollkommen entzuckert, dann neutralisiert und mit Lakmus versetzt wird und schliefslich 1 $^0/_0$ lösliches Kohlehydrat erhält. Die ungleiche Vergärbarkeit verschiedener Kohlehydrate durch verschiedene Streptokokken liefert gute Anhaltspunkte für deren Erkennung.

Auch die Gerinnung von Lakmusmilch soll sich hierzu gut eignen. Beispiele werden nicht angeführt. *Rahn.*

Als **Kuntze** (120) von einem Stallmist, der, zum Teil (B) mit Super-

phosphatgips vermengt, bei aseptischem Verschlufs 13 Jahre lang einem kontinuierlichen Sauerstoffstrome ausgesetzt war, je 5 g in 100 ccm steriler GILTAYscher Dextroselösung[1] einbrachte, gewahrte er regelmäfsig nach einigen Tagen Zerstörung des Salpeters, welche bald ohne jedes äufsere Zeichen, bald unter starker Schaumbildung und in einem Falle der letzteren Art binnen 13 Tagen, da bei herrschender Zimmerwärme diese Gärungserscheinung zerrann, unter einem Verlust an Stickstoff vor sich ging, der bei A 64,01 %, bei B 58,67 % der ursprünglich vorhandenen Menge betrug. Aussaat höchst lebhaft schäumender Flüssigkeit auf Gelatineplatten gab 8 verschiedene, zum Teil pigmentbildende Bakterien und einen Actinomyces. Mehrere, die erwünschte Fortpflanzung der Rohkultur störende Schimmelpilze wichen bei Anwendung der ersten von GILTAY (l. c.) angegebenen, statt Zucker Asparagin enthaltenden Lösung. In derselben beobachtete man bei Brutwärme das Eintreten starker Gasentwicklung unter Schwinden des Salpeters nach der 3., und nach der 6. Umpflanzung die Gegenwart zweier Bakterienformen, von denen auf Nährgelatine, sowie auf Gelatineabkochung in GILTAY-Lösung die eine, auf Abkochung von $1^1/_2$ % Agar in zuckerfreier GILTAY-Lösung auch die andere zum Vorschein kam. Salpeterzerstörung verursachte ausschliefslich diese letztere[2]: 0,5-1,5 μ $\times$ 0,3 μ grofs, peritrich, mit anscheinend nicht mehr als 6 Geifseln begabt (siehe Photogr.), in Bouillon erst nach mehreren Wochen ein hinfälliges Häutchen bildend, identisch mit Bac. denitrificans agilis AMPOLA und GARINO[3]. In Strichkultur auf obigem Agar erregte derselbe starke Blasenbildung, während bei Plattenkulturen auf entsprechender Gelatine lediglich die untergetauchten Kolonien einzelne spät erscheinende Bläschen in ihrer Umgebung aufwiesen. Manche andere Autoren vermochten ihn wohl deshalb nicht aufzufinden, weil sie sich der zuckerhaltigen Lösung und der gewöhnlichen neutralen Gelatine bedienten, denn er wächst rascher und kräftiger auf einer entschieden alkalischen Gelatine, in Stichkultur an der Oberfläche ein flaches Knöpfchen bildend[4], und nur eine solche eignet sich zur Reinzüchtung, indem auch auf ihr jener letztgenannte, zwar durch „Polfärbung“ gekennzeichnete, übrigens aber zu einer Verwechslung mit agilis Anlafs gebende Begleiter einigermafsen zurücktrat. Näheres wird Verf. an anderer Stelle mitteilen. Hier beschäftigt ihn Bac. oxalaticus ZOPF, der in obigen Rohkulturen vorkam, bei der Kultur auf Gelatineplatte

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 226, No. 333.

[2]) Die übrigen vermochten es weder für sich, noch mit einander.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 215, No. 397; Bd. 9, 1898, p. 210, No. 449.

[4]) Ein von KRÁL bezogener Stamm wuchs auf gewöhnlicher Nährgelatine ebenso gut und bildete auf Bouillon schon nach 8 Tagen ein lockeres weifses Häutchen.

fast stets von agilis begleitet, bei Übertragung in Flüssigkeit sodann von Scharen dieser winzigen Stäbchen umschwärmt, die sich mit ihm vorzüglich wohl zu befinden, sogar ein wenig an stattlicherem Ansehen zu gewinnen schienen und bei Anwesenheit von Salpeter wie sonst eine kräftige Schaumbildung erregten. Durch Abkochen von ihnen befreit, entsprach er der von Migula gegebenen Diagnose und wurde von Zopf nach Besichtigung der vegetativen und sporenbildenden Zellen anerkannt, um so mehr, als er die ihm ursprünglich zugeschriebene Gröfse besafs, während ältere, länger auf künstlichen Nährböden fortgepflanzte, z. B. seinerzeit von Zopf an Migula, von Kràl an Lehmann und Neumann und neuerdings von Kràl dem Verf. verliehene Stämme bedeutend kleiner waren. Kràls Stamm erwies sich aber trotz Lehmann und Neumanns Angabe begeifselt und nach Art des Subtilis beweglich, 3-10 und mehr $\mu \times 1{,}5$ fast $2\ \mu$ grofs. Der neue Stamm war minder behend, zeigte mehr kurze gedrungene Formen und bei wiederholter Umpflanzung ein sichtliches Schrumpfen der Gestalt, am wenigsten bei abwechselnder Züchtung auf Giltay-Agar und Nährgelatine. In Milch rief er allmählich Koagulation und eine Peptonisierung hervor. Seine überaus zarte und dichte Begeifselung, polar keimende Sporen, bisweilen vorkommende rosenkranzähnliche Zellenkettchen und seltenere schlanke Stäbchenformen sind in Photogrammen veranschaulicht. Besonders aber fesselten die Aufmerksamkeit des Verf. Körnchen, welche bei sporenlosen, 5minutiges Erhitzen auf 90^0 nicht ertragenden Kulturen in den Zellen reichlich auftraten und öfters, z. B. bei Übertragung in Leitungswasser, der sich lösenden Membran entschlüpfend, einen kreisenden und zappelnden Tanz ausführten, der erst durch antiseptische Mittel zu gewohnter Molekularbewegung gedämpft oder gänzlich aufgehoben ward. Im fixierten, mit Anilinfarben und sogar mit Loefflers Beize behandelten Präparat blieben sie unsichtbar, eher nahmen sie Hämatoxylin- und nach Vorbereitung durch Osmiumdampf Parakarminfärbung an, mit Pikrinosmiumessigsäure fixiert und der Ziehlschen Tuberkelbacillenfärbung bei Anwendung sehr schwach salzsauren Alkohols unterworfen, zeigten sie sich rot tingiert, kaum $0{,}5\ \mu$ im Durchmesser, im hängenden Tropfen nach behutsamer Chlorzinkjodgabe gelbbraun, ohne ihre Beweglichkeit sofort einzubüfsen; letzteres beobachtete man in derselben Weise bei Zusatz von Jodjodkalium, welches die Erscheinung eines winzigsten dunklen Pünktchens in ihnen hervorrief. Verf. ist geneigt, ihnen eine Fetthülle zuzuschreiben, da Alkanna- und Sudanfärbung das Vorhandensein von Fett in den Präparaten anzeigte. Er verweist auf ähnliche Wahrnehmungen von Trambusti und Galeotti[1]. Bei der degenerierten Kultur von Kràl war dergleichen viel seltener zu bemerken. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 34.

Hinterberger und **Reitmann** (116) stellten fest, dafs der Bac. pyocyaneus je nach dem Wassergehalt des Nährsubstrates ein verschiedenes Wachstum zeige. Feuchter Agar mit feuchter Oberfläche ergab nur geifseltragende Organismen, während sehr trockener Agar Bacillen hervorbrachte, die von Fadennetzen dicht umgeben waren, wie HINTERBERGER[1] es schon früher bei Milzbrandkulturen beschrieben hatte. Letzteres konnte schon in ganz jungen, 6-7 Stunden alten Pyocyaneus-Kulturen beobachtet werden. — Die Untersuchungen über die Geifseln ergaben, dafs diese nicht die Kapseln durchdringen und aus dem Körper der Bakterien entspringen, sondern dafs sie direkt Kapselgebilde sind. Beweis dafür ist den Verff. der Umstand, dafs der Körper des Bacillus aus der Kapsel herausfallen kann, wobei die Geifseln an der wohlerhaltenen Kapsel unversehrt anhaften bleiben. Wenn der Nährboden feucht und relativ nährstoffarm ist, bildet der Bacillus Geifseln, mit deren Hilfe er sich weiterbewegt. — Auf nährstoffreichem und zugleich sehr trockenem Nährboden werden dagegen nach den Verff. keine Geifseln gebildet, sondern die schon erwähnten Fadennetze, welche als sehr feine, spinnengewebeartigen Fäden sich von Bacillenhäufchen zu Bacillenhäufchen ziehen, oder aus dicht nebeneinander liegenden, parallel verlaufenden Fäden bestehen, auch wohl von einem Haufen von Bacillenkörpern radiär nach allen Seiten ausstrahlen.

Dieses Netzwerk ist nach den Untersuchungen der Verff. nicht aus etwaigen Teilen des Nährbodens gebildet, also nicht als Kunstprodukt anzusehen, auch nicht aus einer die Kapsel umgebenden Schleimmasse gebildet und ebensowenig aus zerrissenen Kapseln oder aus auseinandergezogenen Kapselinhalt entstanden. Es erstreckt sich von den einzelnen Bakterienkörpern oft pinselartig und erinnert dabei in der Form an die Nebenwurzeln bei Pflanzen. Für die „wurzelartige“ oder „mycelartige“ Natur des Netzwerks spricht auch die starke Adhärenz der Kulturen an der Oberfläche des trockenen Agars, in welchen der Bakterienrasen tief eingewurzelt erscheint. Vermutlich dienen diese Netze zur Herbeischaffung der Nährstoffe auf trockneren Nährböden, welche keine freie Bewegung des Bacillus ermöglichen. Mit der Verarmung der Nährstoffe in der näheren Umgebung werden die Fäden weiter vorgeschoben und tiefer in das Nährsubstrat eingesenkt. *Kröber.*

Imamura (117) fand auf einem leuchtenden Seefisch ein „rundliches“ (?), begeifseltes Bacterium, das sich nicht nach GRAM färbt. Es wächst auf allen gebräuchlichen Nährböden, leuchtet am intensivsten auf Gelatine mit $3^0/_0$ NaCl oder auf Hühnereiweifs mit gesättigter Kochsalzlösung. Die Leuchtintensität soll vom Salzgehalt, aber nicht von der Sauerstoffgegenwart abhängig sein. Die Leuchtkraft mufs aufserordentlich

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 51.

stark sein, da man das Leuchten der Zellen unter dem Mikroskop verfolgen kann. (Centralbl. f. Bakter. I.) *Rahn.*

Chester (101) gibt einen Überblick über die zur Gruppe des Bac. subtilis gehörenden Arten, beschreibt deren Morphologie (Gröſse, Färbungserscheinungen, Kulturen im hängenden Tropfen, Sporenstruktur, Keimung der Sporen, vegetative Formen, etc.), kulturelle Merkmale, chemische Funktionen (Nitratreduktion; Gasproduktion auf Dextrose, Laktose, Saccharose; Säurebildung und Indolerzeugung), sowie die Klassifikation derselben und ihre Geschichte und Synonymen. Hier kann wegen der vielen Daten nur kurz auf das Original verwiesen werden. *Kröber.*

Swellengrebel (139) will bei Bact. Zopfii Kurth Sporenbildung und polare Keimung der Sporen, häufig ein längeres Haften der Sporenmembran an den schon zur Teilung fortgeschrittenen jungen Stäbchen und, in einzelnen Fällen, die Entfärbbarkeit dieses, mit Karbolfuchsin tingierten, Restes der Membran, durch Säure nachgewiesen haben. Er beschreibt die aus einer erhitzten Milch von ihm gezüchtete Form in üblicher Weise, erwähnt einzelne Beobachtungen, z. B. hinsichtlich des Temperatureinflusſes, welche geeignet wären, manche nicht übereinstimmende Angaben der Autoren über dieses Bacterium zu vereinigen, zeigt dessen Vermögen, in Bouillon mit Laktose weiſse Flocken mit Glukose Fäulnisgeruch und diffuse Trübung, letztere sogar im blinden Arm des gebogenen Kulturröhrchens, hervorzurufen und mit beiden Zuckerarten ein wenig Säure, in Peptonlösung bei 26° Indol, H_2S besonders in Gelatine bei Zusatz von freiem S, in Harn Ammoniumkarbonat, in Bouillon Proteïnochrome zu bilden, Nitrat zu Nitrit zu reduzieren und in Fraenkel-Voges Nährlösung[1] üppig zu gedeihen, auch NH_4-Tartrat und -Sulfat unter Umständen mehr oder weniger zu assimilieren, andererseits dessen Unvermögen mit Asparagin, $NaNO_3$, oder aus der Atmosphäre seinen N-Bedarf zu decken, in Bouillon bei Zimmerwärme Indol zu bilden, Gelatine zu erweichen, Milch zu koagulieren und zu säuern, und betont seine Verschiedenheit von den übrigen, obgleich nahe verwandten, Arten der Proteusgruppe, welche er nebst Bac. Zopfii der Gattung Bactridium (Alfr. Fischer) zuerteilt. *Leichmann.*

Rupprecht (135) suchte vergebens durch Beimengung von Butterfett oder Bienenwachs zu den Nährböden oder zu Deckglastrockenpräparaten säureschwachen Bakterien Säurefestigkeit zu verleihen. Geringen Grad von Säurefestigkeit an sich zeigte ein künftig zu beschreibendes Stäbchen, welches gelbweiſse Tuberkel in der Leber eines Frosches massenhaft bewohnte, aber weder im Darm desselben Tieres, noch in dem Moos- und

---

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 5, 1894, p. 13.

Schlammbette der Froschaquarien heimisch war. Die Vermutung, im Darme der Bienen säurefeste Bakterien anzutreffen, bestätigte sich nicht.

Leichmann.

Rosenberger (133) beschreibt einen Pseudotuberkelbacillus ungewisser Herkunft, welcher die für diese Gruppe sehr ungewöhnliche Eigenschaft zeigte, nicht allein bei einem Züchtungsverfahren von Arloing auf Kartoffelscheiben in dem dabei angewandten 6% Glycerin enthaltenden Tauchwasser, sondern auch in Glycerinbouillon bei Brutwärme nach öfterem Schütteln der jungen Kultur etwa am 6. Tage eine diffuse, beständige Trübung hervorzubringen. *Leichmann.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien.

144. **Adhémar de Lantagnac,** Sur l'épuration bactérienne des eaux résiduaires. 8⁰. Thèse de Bordeaux. — (S. 162)
145. **Adjaroff, M.,** Recherches expérimentales sur la physiologie de quelques Algues vertes (Inst. Botanique de l'Université de Genève 6. série VII fasc.). — (S. 93)
146. **Agerth,** Über die Ausführung des Prof. Emmerichschen Fleischkonservierungsverfahrens (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 8, p. 302). — (S. 122)
147. **Ahlfeld, F.,** Seifenkresol gegen Lysol (Deutsche med. Wochenschr. p. 1881).
148. **Andrewes, W.,** and **P. Orton,** A study of the disinfectant action of hypochlorous acid, with remarks on its practical application (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 645). — (S. 137)
149. **Arcichowski, V.,** Zur Frage über das Bakteriopurpurin (Bull. Jard. Imp. Bot. Pétersbourg vol. 4).
150. **Artari, A.,** Der Einfluſs der Konzentration der Nährlösungen auf die Entwicklung einiger grüner Algen I (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 40, p. 593). — (S. 75)
151. **Balland,** Sur la conservation des farines par le froid (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 473). — (S. 115)
152. **Ballner, F.,** Zur Methodik der Prüfung von Desinfektionsmitteln (Hygien. Rundschau 1903, p. 1065). — (S. 123)
153. **Ballner, F.,** Experimentelle Studien über die physiologische Bakterienflora des Darmkanals (Zeitschr. f. Biol. Bd. 45, p. 380).
154. **Barillé, A.,** Ursachen der Veränderung von Geweben bei der Desinfektion durch Dampf und durch schweflige Säure (Journ. pharm. chim. (6) t. 20, p. 531). — (S. 134)
155. **Barwise, S.,** The purification of sewage. Brief account of the scientific principles of sewage purification and their practical application 2. ed. London. — (S. 161)
156. **Baudouin, M.,** Histologie et bactériologie des bones extraites à 10 m

de profondeur d'un puits funéraire gallo-romain à la Nécropole du Bernard (Vendée) (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138 p. 1000). — (S. 181)

157. **Beijerinck, W.**, Über die Bakterien, welche sich im Dunkeln mit Kohlensäure als Kohlenstoffquelle ernähren können (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 593). — (S. 83)

158. **Beijerinck, W.**, Phénomènes de réduction produits par les microbes (Arch. néerl. II t. 9, p. 131). — (S. 77)

159. **Bellei, G.**, Verbesserte Methoden zur Bestimmung des Wertes von chemischen Desinfektionsmitteln (Münchener med. Wochenschr. No. 7). — (S. 160)

160. **Berlese, A.**, Le mosche e la diffusione dei microorganismi (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Igiene p. 186).

161. **Bertarelli, E.**, Über den Bacillus prodigiosus und die Theorien von der natürlichen Immunität (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 37, p. 617). — (S. 179)

162. **Bertarelli, E.**, Über eine Bemerkung des Herrn Dr. K. Kisskalt betreffs einer Arbeit über den Bacillus prodigiosus (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 175). — (S. 180)

163. **Beythien, A.**, Über die Verwendung der schwefligen Säure als Konservierungsmittel, insbesondere den jetzigen Stand der Beurteilung geschwefelten Dörrobstes (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genuſsmittel Bd. 8, p. 36). — (S. 135)

164. **Beythien, A., H. Hempel** und **L. Kraft**, Beiträge zur Kenntnis des Vorkommens von Crenothrix polyspora in Brunnenwässern (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genuſsmittel Bd. 7, p. 215). — (S. 158)

165. **Biais, A.**, L'eau potable. Etudes chimiques, physiques et bactériologiques. Paris. Maloine, 14 fig.

166. **Biltz, W.**, und **O. Kröhnke**, Über organische Kolloide aus städtischen Abwässern und deren Zustandsaffinität (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 1745; Hygien. Rundschau p. 401). — (S. 161)

167. **Bleich**, Über Desinfektion (Zeitschr. f. Medizinalbeamte p. 181).

168. **Bohtz, H.**, Untersuchung über die Einwirkung von Metallpulvern auf Bakterien. (Diss.) Gieſsen. — (S. 139)

169. **Bokorny, Th.**, Prüfung einiger weiterer neuer „Antiseptika" (Chemikerztg. Bd. 28, p. 989). — (S. 144)

170. **Bokorny, Th.**, Einiges über die Wirkung der Vanadinsäure auf Mikroorganismen. Geringe antiseptische Kraft derselben (Chemikerztg. Bd. 28, p. 596). — (S. 138)

171. **Bonhoff, H.**, Über einige neuere Untersuchungen auf dem Gebiete

der Formaldehyddesinfektion (Berliner klin. Wochenschr. p. 489). [Sammelreferat.]

172. **Bonjeau, E.**, Filtration et stérilisation des eaux d'alimentation humaine (Ann. d'hyg. publ. Serie 4, t. 11, p. 541).

173. **Borax** und **Borsäure** als Arznei- und Konservierungsmittel (Deutsche Nahrungsmittelrundschau p. 81).

174. **Bordas, F.**, De la stérilisation du liège (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1287). — (S. 115)

175. **Bordas, F.**, La stérilisation des bouchons (Mon. vin. p. 174).

176. **Bormans, A.**, Le soluzioni di soda nei servizi di disinfezione (Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 226).

177. **Borsäurefrage**, Zur (Deutsche Nahrungsmittelrundschau p. 246).

178. **Bredtschneider, A.**, et **K. Thumm**, Die Abwasserreinigung in England, dargestellt auf Grund einer in der Zeit vom 23. Januar bis 15. Februar 1903 ausgeführten Besichtigungsreise (Mit. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung Heft 3). — (S. 166)

179. **Bulloch, W.**, and **R. Macleod**, The chemical constitution of the tubercle bacillus (Journ. of hyg. vol. 4, p. 1). — (S. 95)

180. **Calmette, A.**, Contribution à l'étude de l'épuration des eaux résiduaires des villes et des industries (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 481). — (S. 166)

181. **Cambier, R.**, Contribution à l'étude des eaux alimentaires; méthode de recherche du bacille typhique; stérilisation par filtration sur lits oxydants insolubles. 8°. Thèse de Paris. — (S. 158)

182. **Cao, G.**, Contributo allo studio dell' influenza del morimento delle acque sulla vitalità e sulla virulenza dei germi in esse contenuti (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Igiene p. 313).

183. **Catterina, G.**, Beitrag zum Studium der thermophilen Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 353). — (S. 76)

184. **Christophers, R.**, Note on some experiments with copper sulphate in relation to disinfection of water (Indian. med. gaz. vol. 40, p. 128).

185. **Clark, W.**, and **St. de M. Gage**, The functions of varions types of bacteria in the purification of sewage, with some methods for their quantitative determination (Engineering vol. 53, p. 27).

186. **Clauditz, H.**, Ein Beitrag zur quantitativen bakteriologischen Wasseruntersuchung (Hygien. Rundschau Bd. 14, p. 665). — (S. 150)

187. **Clemm, N.**, Über gesundheitsgemäße Aufbewahrung der Nahrungsmittel als Schutz gegen Vergiftungsgefahren (Therap. Monatshefte p. 140).

188. **Clowes, Fr., and C. Houston,** The experimental bacterial treatment of London sewage, being au account of the experiments carried out by the London County Council beetween the years 1892 u. 1893. London. — (S. 166)

189. **Collina, M.,** L'azione degli alcaloidi sul morimento dei batteri (Arch. farm. sperim. e sc. aff. vol. 3, p. 411). — (S. 98)

190. **Le Couppey de la Forest,** Sur la construction, la conduite et la surveillance rationelles des filtres à sable et sur les qualités hygièniques des eaux produites par de pareils filtres aux Etats-Unis d'Amérique (Revue d'hygiène p. 343). — (S. 157)

191. **Dalton und Eyre,** On the resistance of the micrococcus melitensis to moist heat. Suggested „standard" methods in the determination of thermal death points (Journ. of hyg. vol. 4, p. 157). — (S. 116)

192. **Dauphin, J.,** Influence des rayons du radium sur le développement et la croissance des champignons inférieurs (Compt. rend. de l'acad. t. 138, p. 154). — (S. 120)

193. **Davis, M., and C. Tyndale,** Sewage disposal on chalk soils (Journ. of the R. sanit. Inst. vol. 25, p. 643).

194. **Deffernez,** De l'épuration des eaux résiduaires industrielles (Bull. de l'acad. royale de med. de Belgique Sér. 4, t. 18, p. 802). — (S. 164)

195. **Deichstetter und R. Emmerich,** Erwiderung auf den Bericht des Herrn Prof. Ostertag über die Erfahrungen mit dem Emmerichschen Fleischkonservierungsverfahren (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 74). — (S. 122)

196. **Dillau, E.,** Verfahren zur Sterilisation von Wasser mittels ozonisierter Luft oder anderen ozonhaltigen Gasgemischen (D. R.-P. Kl. 85a No. 148193). — (S. 159)

197. **Dixon, H., and T. Wigham,** Preliminary note on the action of the radiations from radium-bromide on some organisms (Scientific Proceed. of the Royal Dublin Soc. 10, Ns. Part. II, p. 178). — (S. 120)

198. **Does, J. de,** Acidum arsenicosum als Desinfektans (Geneesk. tijdschr. voor Nederlandsch Indië Deel 44, Afl. 4, p. 557).

199. **Dosquet, Manasse W.,** Verfahren zur Herstellung von Fleischkonserven und dergl. (Patentbl. 1902, Bd. 23, p. 410; 1903, Bd. 24, p. 761). — (S. 123)

200. **Drack, E.,** Die Darmstädter Vergiftung durch Konserven (Schweizer landw. Zeitschr. 32, p. 695).

201. **Ducháček, F.,** Neue biologisch-chemische Untersuchungen über den Bacillus typhi abdominalis und Bacterium coli commune (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 161, 326). — (S. 94)

202. **Duclaux, E.**, Etudes d'hydrographie souterraine (Ann. de l'Inst. Pasteur p. 197).

203. **Düggeli, M.**, Die Bakterienflora gesunder Samen und daraus gezogener Keimpflänzchen (Centralbl. f. Bakter. II. Bd. 12/13, p. 602). (S. 182)

204. **Dunbar**, Zur Beurteilung der biologischen Abwässerungsmethoden. Vortrag (Gesundheitsingenieur Bd. 26, p. 33). — (S. 165)

205. **Dzierzgowski, K.**, Zur Frage von der biologischen Reinigung der Abwässer (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 465). — (S. 165)

206. **Eichen, F.**, Verfahren zur Reinigung von Schmutzwässern mittels biologischer Filtration unter abwechselnder Belüftung und Flüssigkeitsdurchlauf (D. R.-P. Kl. 85c No. 150362, 14/5. 01, 16/3. 04). — (S. 164)

207. **Eier**, Konservierung der — in China (Milchztg. 1903, p. 32, p. 121). — (S. 145)

208. **Eijkman, C.**, Über thermolabile Stoffwechselprodukte als Ursache der natürlichen Wachstumshemmung der Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 436). — (S. 99)

209. **Eijkman, C.**, Die Gärungsprobe bei 46° als Hilfsmittel bei der Trinkwasseruntersuchung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 37, p. 742). — (S. 149)

210. **Ellrodt, G.**, Vergleichende Untersuchungen über die Desinfektionsfähigkeit des Formalins in verschiedenen Lösungen (Pharm. Ztg. Bd. 49, p. 155). — (S. 132)

211. **Emmerich, R.**, Über die Beurteilung des Wassers vom bakteriologischen Standpunkte (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. 8, p. 77). [Vgl. anderen Titel.]

212. **Emmerich, R.**, Über die Beurteilung des Wassers vom bakteriologischen Standpunkte (Journal f. Gasbeleuchtung p. 1110). — (S. 151)

213. **Engels**, Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz: „Über die Trinkwasserdesinfektion mit Jod nach Vaillard" von G. Obermaier (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 506). — (S. 160)

214. **Engels**, Experimentelle Beiträge zur Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd. I und II (Archiv f. Hygiene Bd. 49, p. 129 u. 173). — (S. 132)

215. **Erlwein, G.**, Über Trinkwasserreinigung durch Ozon und Ozonwasserwerke. Leipzig, Leineweber. 2 ℳ. — (S. 160)

216. **Euler, H.**, Zur Kenntnis der Assimilationsvorgänge I. II. (Archiv för Kemi Bd. 1, p. 329). — (S. 83)

217. **Falck, R.**, Darstellung und Anwendung konsistenter Spiritusseifen zur rationellen Reinigung und Desinfektion der Haut, besonders

von anklebenden Schimmelpilzen (Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 73, p. 405). — (S. 142)

218. **Fäulnis,** Die des Fleisches und die Konservierungsmittel (Konservenztg. p. 555). — (S. 126)

219. **Fehrs, L.,** Über den Desinfektionswert verschiedener Handelsmarken von Liquor cresoli saponatus des deutschen Arzneibuches (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 37, p. 730). — (S. 144)

220. **Feistmantel, C.,** Trinkwasser und Infektionskrankheiten. Epidemiologie, Untersuchungsmethoden, Sterilisierungsverfahren. Leipzig. Thieme. 122 S. 2, 80 ℳ. — (S. 149)

221. **Ferdinand, Jean,** Epuration des eaux potables residuelles (Journ. d'hyg. p. 69). — (S. 156)

222. **Fermi, C.,** und **E. Bassu,** Untersuchungen über die Anaerobiosis I (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 563). — (S. 112)

223. **Fleischkonservierung,** Einiges zur Hygiene der (Deutsche Konservenztg. p. 345). — (S. 172)

224. **Fleischkonservierungsmittel,** Unzulässige (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 163). — (S. 145)

225. **Foà, G.,** e **A. Corsini,** Il tachiole, quale disinfettante delle acque potabili. Le Sperimentale (Arch. di biol. norm. e patol. p. 1081).

226. **Fokker, P.,** et **H. Philipse,** Een vleeschvergiftiging door Bac. enteritidis (Weekbl. van het Nederl. tijdschr. voor Geneeskunde Deel 2, p. 4). — (S. 174)

227. **Franke, M.,** Der Fleischdämpfer von Rietschel und Henneberg „System Franke" und der Dampf-Fleischsterilisator von Becker und Ullmann „System Hönnicke" (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 190). — (S. 123)

228. **Franke, M.,** Die Sterilisation von Fleisch, welches durch Milzbrandkeime verunreinigt ist (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Jahrg. 14, p. 380). — (S. 123)

229. **Friis, St.,** Sterilisation, Kogning af Köd (Mannedskrift for Sunhetspfleje p. 8).

230. **Fuhrmann, Fr.,** Untersuchungen über fluoreszierende Wasservibrionen (Mitt. d. naturw. Vereins Steiermark).

231. **Füth** und **Meissl,** Über den Wert der Heifswasser-Alkoholdesinfektionsmethode auf Grund von Tierversuchen (Archiv f. Gynäk. Bd. 72, p. 383). — (S. 129)

232. **Galli-Valerio, B.,** Influence de l'agitation sur le développement des cultures (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 151). — (S. 75)

232. **Gärtner, A.,** Über den Einflufs des Nährmaterials auf die Entwicklung und Sporenbildung des Milzbrandbacillus. Festschrift f. R. Koch. Jena, Fischer. [Siehe diesen Bericht 1903.]

234. Gatin-Gruzewska, Z., Résistance à la dessiccation de quelques champignons (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 1040). — (S. 118)

235. Gaucher, L., Sur quelques bactéries chromogènes isolées d'une eau de source (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 721). — (S. 178)

236. Godlewski, E., Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der intramolekularen Atmung der Pflanzen (Anz. d. Akad. d. Wissensch. in Krakau p. 115). — (S. 102)

237. Görbing, J., Einige Versuche über die Desinfektionswirkung des Saprol (Centralbl. f. Bakter. Bd. 36, p. 731). — (S. 144)

238. Gordan, P., Bakteriologische Untersuchungen zur Beurteilung von Kleie nach ihrer Neigung zur Schimmelbildung (Keimkastenmethode) (Landw. Versuchsstationen Bd. 60, p. 73). — (S. 181)

239. Gordan, P., Über Kleiefütterungsversuche an weifsen Mäusen mit tödlichem Ausgange (Landw. Versuchsstationen Bd. 60, p. 91). — (S. 181)

240. Gordon, G., Report on a bacterial test for estimating pollution of air (The local government board, 32 ann. report, p. 421).

241. Gorham, G., Die lichterzeugenden Bakterien. Gesellsch. amerikanischer Bakteriologen (Centralbl. f. Bakter. Bd. 13, p. 227). — (S. 111)

242. Gosio, B., Zersetzung von Tellursalzen durch Mikroorganismen (Atti R. Acc. dei Lincei Roma [5] vol. 13, I, p. 422). — (S. 93)

243. Gosio, B., Über die Zersetzung der Selensalze durch Mikroorganismen (Atti R. Acc. dei Lincei Roma [5] vol. 13, I, p. 642). — (S. 94)

244. Gössl, J., Über das Vorkommen des Mangans in der Pflanze und über seinen Einflufs auf Schimmelpilze (Beih. z. bot. Centralbl. II, Bd. 18, p. 119). — (S. 94)

245. Green, B., Einwirkung von Radium auf Mikroorganismen (Proceed. of the Royal soc. [London] vol. 73, p. 375). — (S. 120)

246. Greslebin, A., Nuevo modelo de perforador para examen bacteriológico del suelo (2. Congr. méd. latino-americano. Actas y trabajos T. II, [Buenos Aires] p. 185).

247. Haenle, O., Einflufs der Kohlensäure auf die Bakterien des Wassers (Zeitschr. f. d. ges. Kohlensäureindustrie Bd. 11, p. 249).

248. Haenle, O., Die Mineralquellen des Elsafs in bakteriologischer und chemischer Beziehung. Erste bakteriologische, neueste chemische Untersuchung. 110 p. Strafsburg i. E., Selbstverlag. 4,60 *M.*

249. Hagemann, Beitrag zur Methodik der Prüfung von Desinfektionsmitteln (Zeitschr. f. Med.-Beamte p. 471).

250. Harding, A., and F. Nicholson, A swelling of canned peas accom-

panied by a malodorous decomposition (New York agric. exp. Station Bull. No. 249). — (S. 169)

251. **Hartenstein,** Über Fleischvergiftungen (Rundschau a. d. Gebiete der Fleischbeschau p. 37). — (S. 175)

252. **Hattori, H.,** Über die Farbstoffbildung bei Bacillus fluorescens liquefaciens (The bot. mag. Tokio vol. 18, p. 47).

253. **Hefferan, M.,** A comparative and experimental study of bacilli producing red pigment (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 311). — (S. 177)

254. **Heim,** Der Reinlichkeitszustand künstlicher und natürlicher Mineralwässer (Hygien. Rundschau Bd. 15, p. 169).

255. **Heinze, B.,** Über die Bildung und Wiederverarbeitung von Glykogen durch niedere pflanzliche Organismen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 43). — (S. 89)

256. **Heller, O.,** Über die Bedeutung von Seifenzusatz zu Desinfektionsmitteln (Archiv f. Hygiene Bd. 47, 1903, p. 213). — (S. 142)

257. **Hifs, H.,** On fermentative and agglutinative characters of bacilli of the dysentery group (Journ. of med. research. vol. 13).

258. **Hönnicke, G.,** Fleischdämpfer 2, noch ein neuer Apparat zum Sterilisieren bedingt tauglichen Fleisches (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 372). — (S. 123)

259. **Hoffmann,** Über die Wirkung der Radiumstrahlen auf Bakterien (Hygien. Rundschau Bd. 13, p. 913). — (S. 119)

260. **Hoffmann,** Ein neues Klärverfahren für städtische Abwässer mit gleichzeitiger Fettgewinnung (Mitt. d. deutschen Landwirtschaftsgesellschaft Stück 16). — (S. 168)

261. **Houston, C.,** The bacteriological examination of oysters and esturial waters (Journ. of hyg. p. 173).

262. **Hueppe, F.,** Über Trinkwassertheorie und Wasserbeurteilung (Blätter f. Volksgesundheitspflege p. 337). — (S. 154)

263. **Huon** et **Monier,** Des accidents produits par les conserves de viande; leurs causes et les moyens de les eviter (Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 383). — (S. 175)

264. **Jakowleff,** Gasdesinfektionsmethoden mit Formaldehyd. Kaiserl. Gesellsch. f. Naturkunde in Moskau (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 37). — (S. 131)

265. **Jodlbauer, A.,** und **H. von Tappeiner,** Über die Wirkung photodynamischer fluoreszierender Stoffe auf Bakterien (Münchener med. Wochenschr. Bd. 51, p. 1096). — (S. 118)

266. **Iwanoff, S.,** Über die Wirkung einiger Metallsalze und einatomiger Alkohole auf die Entwicklung von Schimmelpilzen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 139). — (S. 130)

267. **Kastle, J., und E. Elvove,** Ammoniumsulficyanat und Thioharnstoff als Stickstoffquellen für Pilze und Mikroorganismen (American chem. Journal vol. 31, p. 550). — (S. 92)

268. **Katayama, T.,** Physiological observations on Bacillus methylicus (Bull. of the coll. of agriculture. Tokyo. Imp. Univ. vol. 6, p. 185).

269. **Katayama, T.,** On the general occurrence of Bacillus methylicus II (Bull. of the coll. of agriculture. Tokyo. vol. 6, p. 191). — (S. 180)

270. **Kausch,** Neuerungen auf dem Gebiete der Desinfektion und Sterilisation (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 65).

271. **Kausch,** Vorrichtungen zur Desinfektion mittels trockener Hitze. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 34, p. 417).

272. **Kausch,** Die aus der Patentliteratur bekannten Formaldehydentwickler (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 673).

273. **Kehler, W.,** Über Methoden zur Sterilisation von Erdboden und Pflanzensamen und über zwei neue thermoresistente Bakterien. 8°. 54 S. Königsberg. — (S. 120)

274. **Kenwood, H., and J. Allan,** Practical disinfection in rooms and workshops occupied by sufferers from consumption (Journ. of the R. san. Inst. vol. 25, p. 385).

275. **Kerp, W.,** Über die schweflige Säure im Wein. I. Allgemeines über die schweflige Säure im Wein. II. Über die aldehydschweflige Säure im Wein (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-Amte Bd. 21, p. 141 u. 156).

276. **Kerp, W.,** Über das Verhalten der schwefligen Säure in Nahrungsmitteln (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. 8, p. 53). — (S. 135)

277. **Kister und Trautmann,** Über Versuche mit Formaldehydwasserdampf nach dem Verfahren von Esmarchs (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 46, p. 379). — (S. 133)

278. **Klein, E.,** The Horace Dobell Lecture on the life-history of saprophytic and parasitic bacteria and their mutual relation (Brit. med. Journal p. 1506; Lancet II p. 1477).

279. **Kliszowski,** Stérilisation des eaux destinées à la consommation par l'iode libre à l'état naissant. Thèse de Lyon. 8°.

280. **Klostermann, M.,** Über die Beurteilung von Natureis (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel p. 546). — (S. 182)

281. **Koch, E.,** Über die baktericide Wirkung des Wismuthsubnitrates und des Bismon (kolloidalen Wismuthoxyds) (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 640). — (S. 139)

282. **König, J.,** Versuche über die Zersetzung der Futter- und Nahrungs-

mittel durch Kleinwesen (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Kassel, p. 100). [Siehe diesen Bericht Bd. 14.]

283. **König, J.,** Zersetzung der pflanzlichen Futter- und Nahrungsmittel durch Bakterien (Hannoversche land- u. forstwirtsch. Ztg. p. 627). [Siehe diesen Bericht Bd. 14.]

284. **König, J.,** Der gegenwärtige Stand der Beurteilung von Trink- und Abwasser nach der chemischen Analyse (Journal f. Gasbel. u. Wasserversorgung Jahrg. 47, p. 1084). — (S. 150)

285. **Koning, J.,** Bijdrage tot de kennis van het leven der humicole fungi en van de scheikundige processen welke by de humificatie plaats hebben (Verhand. kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam 1903. 2. Sectie. 9. Deel No. 7). — (S. 97)

286. **Koning, J.,** Contribution à la connaissance de la vie des champignons humicoles et des phénomènes chimiques qui constituent l'humification (Arch. néerland t. 9, p. 34). [Siehe vorigen Titel.]

287. **Konradi, D.,** Weitere Untersuchungen über die bactericide Wirkung der Seifen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 151).

288. **Kornauth, K.,** Über die Bekämpfung tierischer landwirtschaftlicher Schädlinge mit Hilfe von Mikroorganismen (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich p. 365).

289. **Kossowicz, A.,** Beobachtungen über die Farbstoffbildung einiger Bakterien in gezuckerten Mineralsalz-Nährlösungen (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich p. 404). — (S. 97)

290. **Kostytschew, S.,** Über die normale und die anaërobe Atmung bei Abwesenheit von Zucker (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 40, p. 563). — (S. 104)

291. **Kostytschew, S.,** Untersuchungen über die Atmung und die alkoholische Gärung bei den Mucoraceen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 450 u. 577). — (S. 105)

292. **Kozai, Y., und O. Loew,** Über fungicide Wirkungen von Pilzkulturen (Bull. of the coll. of agriculture. Tokyo. vol. 6, p. 77). — (S. 146)

293. **Krummacher,** Zum „Streit" über die chemische Wasseruntersuchung (Zeitschr. f. Med.-Beamte p. 501). — (S. 153)

294. **Küster,** Untersuchungen über Bakterienvernichtung durch den Sauerstoff der Luft und durch Wasserstoffsuperoxyd (Archiv f. Hygiene Bd. 50, p. 364). — (S. 145)

295. **Landmann, G.,** Über die Ursache der Darmstädter Bohnenvergiftung (Hygien. Rundschau Bd. 4, p. 449). — (S. 171)

296. **Levene, A.,** On the biochemistry of the bacillus tuberculosis (Journ. of med. research. vol. 12, p. 251).

297. **Lewandowsky, F.,** Über das Wachstum von Bakterien in Salz-

lösungen von hoher Konzentration (Archiv f. Hygiene Bd. 49, p. 47). (S. 75)

298. **Lewaschew**, Über Vorrichtungen zur raschen Entwicklung von Formalindämpfen zu Desinfektionszwecken (Hygien. Rundschau p. 921). — (S. 131)

299. **Liedke, A.**, Über die Desinfektion mit Karboformalglühblocks (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 651). — (S. 132)

300. **Lode, A.**, Versuche, die optische Lichtintensität bei Leuchtbakterien zu bestimmen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 524. [Siehe diesen Bericht Bd. 14.]

301. **Lombardo Pellegrino, P.**, Sul comportamento delle streptotricee e di alcuni bacteri nei Grassi (Ann. d'igiene sperim. vol. 14, p. 533).

302. **Loew, O.**, Bemerkung über den Bacillus methylicus (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 176). — (S. 181)

303. **Lutrot, L.**, Epuration des eaux de boisson en campagne. 8°. Thèse de Lyon. — (S. 161)

304. **Macchiati, L.**, Note di biologia sul bacterium chlorometamorphium (Bull. de la soc. de bot. ital. Firenze p. 238). — (S. 179)

305. **Marboutin**, Contribution à l'étude des filtres à sable. Filtres ouverts (Compt. rend. de l'acad. t. 138, p. 1008). — (S. 157)

306. **Marpmann, G.**, Über das Wachstum der Bakterien bei verändertem Druck (Zeitschr. f. angew. Mikrosk. p. 293).

307. **Marsson, M.**, Die Abwasserflora und -fauna einiger Kläranlagen bei Berlin und ihre Bedeutung für die Reinigung städtischer Abwässer (Mitt. d. kgl. Prüfungsstation f. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Heft 4, p. 125). — (S. 164)

308. **Marxer, A.**, Beitrag zur Frage des Bakteriengehaltes und der Haltbarkeit des Fleisches bei gewöhnlicher Aufbewahrung (Dissert. Bern) (Fortschr. d. Veterinärhygiene p. 328). — (S. 175)

309. **Mazé, P.**, Recherches sur le mode d'utilisation du carbone ternaire par les végétaux et les microbes (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 277). — (S. 85)

310. **Mazé, P.**, et **A. Perrier**, Recherches sur l'assimilation de quelques substances ternaires par les végétaux à chlorophylle (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 721). — (S. 88)

311. **Mazé, P.**, et **A. Perrier**, Recherches sur l'assimilation de quelques substances ternaires par les végétaux supérieurs (Compt. rend. de l'acad. t. 139, p. 470). [Siehe vorstehenden Titel.]

312. **Mazé, P.**, et **A. Perrier**, Production d'acide citrique par les citromyces (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 553). — (S. 107)

313. **Mazé, P.**, et **A. Perrier**, Recherches sur le mécanisme de la com-

bustion respiratoire. Production d'acide citrique par les citromyces (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 311). — (S. 108)

314. **Le Méhauté, P.,** L'eau potable à bord. Captation et distribution de l'eau potable. Eau distillée et eau sterilisée (Arch. de méd. navale t. 2).

315. **Meitner, W.,** Über Antiputrol, ein neues Desinfektionsmittel aus der Reihe der kresolhaltigen Gemische (Der Frauenarzt p. 385).

316. **Meyer, A.,** Orientierende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins (Bot. Zeitung I, Heft 7). — (S. 89)

317. **Milburn, Th.,** Über Änderungen der Farben bei Pilzen und Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 129). — (S. 178)

318. **Miquel, P.,** et **H. Mouchet,** Sur un mode d'épuration bactérienne des eaux de source et de rivière au moyen des sables fins (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1245). — (S. 157)

319. **Miquel, P.,** et **H. Mouchet,** Nouvelle contribution à l'épuration bactérienne des eaux de source et de rivière au moyen des sables fins non submergés (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 236). — (S. 157)

320. **Moeller, A.,** Les bactéries dites acidophiles. Les bacilles paratuberculeux (Revue de la tubercul. Ser. 2, t. 2, p. 81).

321. **Molisch, H.,** Über Leuchtbakterien im Hafen von Triest (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Wien Bd. 113, Abt. I, p. 513). — (S. 110)

322. **Molisch, H.,** Leuchtende Pflanzen. Eine physiologische Studie 2 Tafeln und 14 Textfiguren. Jena, Fischer. 168 p. 6 ℳ. — (S. 109)

223. **Molisch, H.,** Über Kohlensäure-Assimilationsversuche mittels der Leuchtbakterienmethode (Bot. Zeitung I, Heft 1). — (S. 111)

324. **Moore, G. T.,** and **K. T. Kellermann,** A method of destroying or preventing the growth of Algae and certain pathogenic Bacteria in water supplies (Union States Department of Agriculture. Bureau of plant industry Bull. No. 64). — (S. 159)

325. **Morelli, G.,** Dreifacher Fall von Wurstvergiftung [Botulismus] (Wiener med. Wochenschr. Bd. 54, p. 2163). [Medizinisch.]

326. **Moritz, J.,** und **R. Scherpe,** Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum (Arb. a. d. biol. Abt. am k. Gesundheitsamte Bd. 4, p. 123). — (S. 112)

327. **Nabokich, J.,** Über zwei Typen der intramolekularen Atmung der Pflanzen (Journ. f. experim. Landwirtschaft p. 312). — (S. 103)

328. **Neger, W.,** Über Förderung der Keimung von Pilzsporen durch Exhalationen von Pflanzenteilen (Naturwissensch. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft p. 484). — (S. 99)

329. **Nicolaus, E.,** Selbstreinigung der Flüsse (Gesundheit p. 787). — (S. 168)
330. **Niessen, Gebr. von,** Reinigung von Zuckerfabrikabwässern durch Gärung (D. R.-P. Kl. 85c. No. 152167). — (S. 167)
331. **Nikitinsky, J.,** Über die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 40, p. 1). — (S. 98)
332. **Nikitinski,** Über den Einfluſs der Stoffwechselprodukte auf die Entwicklung der Schimmelpilze. Kais. Gesellsch. f. Naturkunde, Moskau (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 39). — (S. 98)
333. **Nikolski, M.,** Über den Einfluſs der Nahrung von verschiedenen Kohlehydraten auf die Entwicklung der Schimmelpilze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 554). — (S. 84)
334. **Nobbe, F.,** und **L. Richter,** Über die Behandlung des Bodens mit Äther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol und Wasserstoffsuperoxyd und deren Wirkung auf das Wachstum der Pflanzen (Landw. Versuchsstation Bd. 60, p. 433). — (S. 114)
335. **Nomblot,** Filtration des eaux potables par les procédés américains (Thèse de Lyon). — (S. 159)
336. **Nothen, H.,** Beiträge zur bakteriologischen Prüfung von Desinfektionsmitteln (Diss. med. Bonn). — (S. 124)
337. **Ott, M.,** Zu den Vergiftungen in Darmstadt (Konservenztg. p. 67). — (S. 171)
338. **Otto, M.,** und **O. Neumann,** Über einige bakteriologische Wasseruntersuchungen im atlantischen Ozean (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 481). — (S. 153)
339. **Ouspensky, C.,** Résistance des microbes dans quelques produits alimentaires à base de sucre (Thèse Genève).
340. **Pammel, H.,** and **B. Weems,** An investigation of some Jowa disposal systems (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 395). — (S. 164)
341. **Paternó, E.,** e **M. Cingolani,** Nuovo processo di disinfezione delle aeque potabile (Att. d. R. Acc. dei Lincei. Mem. d. cl. di sc. fis mat. et nat. vol. 4, p. 551).
342. **Pelzl, O.,** Über Botulismus [Drei geheilte Fälle von Wurstvergiftung] (Wiener klin. Wochenschr. Bd. 17, p. 864). [Medizinisch.]
343. **Pfersdorff, F.,** Über die schwer zugänglichen in der Leibessubstanz enthaltenen Stoffwechselprodukte des Milzbrandbacillus (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 8, p. 79). — (S. 96)
344. **Pfuhl, E.,** Beitrag zur bakteriologischen Untersuchung der Fleischkonserven (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 121). — (S. 172)
345. **Polenske, E.,** Chemische Untersuchung mehrerer neuen, im Handel

vorkommenden Konservierungsmittel für Fleisch und Fleischwaren (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amte Bd. 20, p. 567). — (S. 144)

346. **Porodko, Th.,** Studien über den Einflufs der Sauerstoffspannung auf pflanzliche Mikroorganismen (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 41, p. 1). — (S. 100)

347. **Prescott, C., and K. Baker,** On some cultural relations and antagonisms of bacillus coli and Houstons sewage streptococci; with a method for the detection and separation of these microorganisms in polluted waters (Journ. of. infect. dis. Chicago vol. I, p. 193). — (S. 164)

348. **Prettner, M.,** Konservierung der Selchwaren und Schinken mittels einer neuen Einkapselungsmethode (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 154). — (S. 123)

349. **Proskauer, B.,** Über die Sterilisation des Wassers durch Ozon in Ozonwasserwerken (Ber. d. deutschen pharm. Gesellsch. Heft 6; V. intern. Kongrefs f. angew. Chemie Ber. Bd. 3, p. 952. Berlin). — (S. 160)

350. **Raschkowitsch, S.,** Der gegenwärtige Stand der Frage über die Abwässerreinigung der Zuckerfabriken in Rufsland und Beobachtungen über die biologische Methode (V. intern. Kongrefs f. angew. Chemie. Berlin. Ber. Bd. 3, p. 155). — (S. 167)

351. **Rideal, S.,** Disinfection and the Preservation of Food. New edition, rewritten and revised. London. 8°. 15,50 *M*.

352. **Rosqvist,** Über den Einflufs des Sauerstoffs auf die Widerstandsfähigkeit des Typhusbacillus gegen Erhitzung (Hygien. Rundschau Bd. 14, p. 353). — (S. 115)

353. **Rossi, G. de,** Circa il computo delle colonie in rapporto con la durata del periodo di incubazione nell' esame batteriologico dell' acqua (Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 849).

354. **Rossi, G. de, S. Grazia, T. de Capraris,** Contributo allo studio della decomposizione dei vegetali (Arch. di farmacologia sper. vol. 3, fasc. 10). — (S. 97)

355. **Roth, E.,** Versuche über die Einwirkung des Trimethylxanthins auf das Bacterium typhi und coli (Archiv f. Hygiene Bd. 49, p. 199). — (S. 145)

356. **Rothenbach,** Ein neues Verfahren zum Sterilisieren von Flüssigkeiten (Deutsche Essigindustrie Bd. 7, No. 37). — (S. 117)

357. **Rufs, V.,** Zur Frage der Baktericidie durch Alkohol (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 115). — (S. 128)

358. **Sabouraud, R.,** Les teignes cryptogamiques et les rayons X (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 7). — (S. 77)

359. Saito, K., Untersuchungen über die atmosphärischen Pilzkeime I. (Journ. sc. coll. imp. univ. Tokyo vol. 18, art. 5). — (S. 176)

360. Salomon, Noch ein Beitrag zur Wasseruntersuchungsfrage (Zeitschr. f. Med.-Beamte p. 505). — (S. 152)

361. Salus, G., Zur Biologie der Fäulnis (Archiv f. Hygiene Bd. 51, p. 97). — (S. 96)

362. Savage, W. G., Bacteriological examination of tidal mud as an index of pollution of the river (Journ. of hyg. vol. 5, p. 146). — (S. 164)

363. Schattenfroh, A., Neue Wasserreinigungsverfahren (Schrift. d. Vereins zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse, Wien, Bd. 44, p. 79). — (S. 156)

364. Schlesinger, A., Über Trockensterilisation mittels Formaldehyd (Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 72, p. 898). — (S. 133)

365. Schmidt, H., Ein Beitrag zur Frage der schwefligen Säuren (Konservenztg. p. 261). — (S. 136)

366. Schreib, H., Wasserpilze und Kalkreinigung. Zwei wichtige Punkte der Abwässerfrage. Auf Grund praktischer Erfahrungen und langjährigen Beobachtungen kritisch beleuchtet. Berlin, Krayn. ℳ 7,50. — (S. 163)

367. Schüle, Über Sterilisol (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 10, p. 209). — (S. 145)

368. de Schweinitz, A., et M. Dorset, The composition of the tubercle bacilli derived from varions animals (5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie Ber. Bd. 3, Berlin, p. 278). [Siehe diesen Bericht Bd. 13, p. 120].

369. Seaver, W., Some notes on the biological process of treatment of sewage (Agric. gaz. of New South Wales p. 963).

370. Shimada, S., Experimenteller Versuch über heiſse Formalindampfdesinfektion (Saikingaku Zashi p. 201). — (S. 133)

371. Slawkowsky, J., Über Formaldehyd und seine Bedeutung für die Landwirtschaft (Österr. landw. Wochenbl. p. 290).

372. Spitta, O., Beitrag zur Frage der Desinfektionswirkung des Ozons (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung Heft 4, p. 176).

373. Stahl, W., Bakteriologische und chemische Untersuchungen über Verunreinigung und Selbstreinigung kleinerer Fluſsläufe in der Umgebung von Freiburg i. B. 8°. 78 S. Freiburg. — (S. 168)

374. Stefanowska, M., Sur la loi de variations de poids du Penicillium glaucum en fonction de l'âge (Compt. rend. de l'acad., Paris, t. 139, p. 879). — (S. 96)

375. **Steinhardt, E.,** The effect of filtration on bacteriolytic complement (Journ. of med. research. vol. 12, p. 479).

376. **Steuernagel,** Die Probekläranlage zu Cöln-Niehl und die daselbst angestellten Untersuchungen und erzielten Ergebnisse (Mitt. a. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung Heft 4, p. 1). — (S. 163)

377. **Stoddart, W.,** On the best method of sewage disposal for small communities. 32 pp. ill. Bristol. — (S. 164)

378. **Stölting, H.,** Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensfähigkeit der mit kleinsten Tröpfchen versprühten Bakterien (Diss. Göttingen). — (S. 76)

379. **Tenholt,** Verfahren für die Entnahme von Trinkwasserproben für die bakteriologische Untersuchung (Zeitschr. f. Med.-Beamte p. 182). — (S. 149)

380. **Thomann, J.,** Chemische und bakteriologische Untersuchungen des Trinkwassers der Stadt Bern (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 8, p. 193). — (S. 148)

381. **Thresh, C.,** The examination of waters and water supplies. London. Churchill. 16 ℳ. — (S. 156)

382. **Tonzig, C.,** Bedeutung der Farbe in der desinfizierenden Wirkung der Lacke (Archiv f. Hygiene Bd. 49, p. 336). — (S. 119)

383. **Toplis, W. G.,** Verfeinerte Methode der Wasserreinigung (Americ. journ. pharm. vol. 76, p. 116). — (S. 149)

384. **Tschugaeff,** Absorptionsspektra einiger Bakterienpigmente (Bac. kielensis, prodigiosus, violaceus) [Kaiserl. Gesellsch. f. Naturkunde usw. Moskau] (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 37). — (S. 76)

385. **Uebelmesser, H.,** Die Desinfektionskraft des käuflichen Liquor creosoli saponatus (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 469). — (S. 143)

386. **Vergiftungen** durch Bohnenkonserven in Deutschland (Konservenztg. p. 57). — (S. 170)

387. **Vuillemin, P.,** Sur les variations spontanées du Sterigmatocystis versicolor (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1350). — (S. 179)

388. **Wahl, K. von,** Untersuchungen über Konservenverderber (Ber. d. Grofsh. landwirtsch. Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1903 p. 35). — (S. 168)

389. **Walker, A., and W. Murray,** The effect of certain dyes upon the cultural characters of the bacillus typhosus and some other microorganisms (Brit. med. Journ. p. 17). — (S. 146)

390. **Walter,** Neue Untersuchungen über ein altes Fischgift (Fischereiztg. p. 572).

391. **Wasserversorgung,** Jahresbericht der kgl. Versuchs- u. Prüfungsanstalt für, 1. April 1903 bis 31. März 1904 (Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen Folge 3, Bd. 28, p. 165). — (S. 147)

392. **Weeda, L.,** Reinigung von Trinkwasser durch Natursteinfilter System Derigs (Chem. Weekblad Bd. 1, p. 587). — (S. 158)

393. **Weigert, R.,** Über das Bakterienwachstum auf wasserarmen Nährböden (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 36, p. 112). — (S. 117)

394. **Wender-Neumann,** Flufssäure als Konservierungsmittel (Chemikerztg. p. 857). — (S. 138)

395. **Werner, G.,** Zur Kritik der Formaldehyddesinfektion (Archiv f. Hygiene Bd. 50, p. 305). — (S. 131)

396. **Wernicke,** Über die Beseitigung der Abfallstoffe mit besonderer Berücksichtigung der Posener Verhältnisse und des sogenannten biologischen Verfahrens. Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft Posen (Zeitschr. d. naturw. Abt. Botanik Jahrg. 10, 1903, p. 15). — (S. 162)

397. **Wiley's** Gutachten über die Verwendung von Borsäure und Borax als Konservierungsmittel (Deutsche Nahrungsmittelrundschau p. 221). — (S. 138)

398. **Wiley, W.,** Versuche zur Wirkung des Borax in Nahrungsmitteln (The Analyst Vol. 29, p. 357). — (S. 137)

399. **Winslow, E.,** and **M. Belcher,** Changes in the bacterial flora of sewage during storage (Journ. of infect. dis. Chicago Vol. 1, p. 170; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 226). — (S. 162)

400. **Wirgin, G.,** Vergleichende Untersuchungen über die keimtötenden und die entwicklungshemmenden Wirkungen von Alkoholen der Methyl-, Äthyl-, Propyl-, Butyl- und Amylreihen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 46, p. 149). — (S. 127)

401. **Zenith,** Ein neues aber unzuverlässiges Fleischkonservierungsmittel (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 131). [Dieses Konservierungsmittel enthält viel Alkalikarbonat.]

402. **Zikes, H.,** Die Überprüfung von in Wasser löslichen Desinfektionsmitteln auf Mikroorganismen und eine neue Methode hierzu (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation. Festnummer zum österr. Brauertag am 11.-13. Mai 1904: Mitt. d. österr. Versuchsstation f. Brauereiindustrie. Wien. Mai). — (S. 125)

403. **Zikes, H.,** Eine neue Methode zur Überprüfung von Desinfektionsmitteln gegenüber Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 543). — (S. 125)

Physikalische Physiologie

Artari (150) gibt Versuche über das Wachstum einiger Algen in Nährlösungen verschiedener Konzentration. Hauptsächlich wurde der Gehalt an Glukose und Dextrose variiert. Dabei zeigte sich, daſs eine Landalge wie Stichococcus und Flechtengonidien wie die von Xanthoria viel höhere Konzentrationen ertragen als Wasseralgen wie Scenedesmus, wenn auch nie so hohe wie Schimmelpilze. Die Grenze war für Stichococcus bacillaris 25% Glukose, während Eurotium repens nach Klebs 95% verträgt. — Auſserdem wurde bei Stichococcus ein Einfluſs auf die Gestalt der einzelnen Zelle konstatiert. Die in hohen Konzentrationen gewachsenen waren länger und dünner, die in niedrigen kürzer und dicker. Gleiche osmotische Konzentration von NaCl wurde viel schlechter ertragen als solche von Zucker. *Pringsheim.*

Lewandowsky (297) veröffentlicht seine Beobachtungen über das Wachstum von Bakterien in Salzlösungen von hoher Konzentration. Aus Gartenerde und Kuhkot, sowie aus fein zerschnittenem Kraut isolierte Verf. einen Mikrococcus und einen Bacillus, welche sich gegen hohe Kochsalzlösungen resistent erwiesen. Dabei veränderten sich beide Bakterien morphologisch durchaus nicht. In 25proz. Kochsalzbouillon zeigten beide noch gutes Wachstum; in gesättigter (ca. 30-35proz.) Kochsalzbouillon jedoch hörte das Wachstum auf. — In 20-25proz. Chlorkaliumbouillon trat reichliches Wachstum ein, in 30% Natriumacetat-Nährlösung sogar schon nach 2 Tagen. — Bouillon mit 30% (konzentriert) Kaliumnitrat zeigte starkes Wachstum der Kokken und Bacillen; in 25proz. Natriumnitrat entwickelten sich beide Formen noch üppig. — Stets zeigte sich aber, daſs die Kaliumsalze weit weniger hemmend wirkten als die Natriumverbindungen. Verf. hält für die Wirkung der hochkonzentrierten Salzlösungen die molekulare Konzentration, welche durch Wasserentziehung entwicklungshemmend wirkt, für ausschlaggebend. Infolge geringerer Löslichkeit können die Kalisalze nicht in der entsprechend hohen molekularen Konzentration wie die Natronsalze einwirken. Auch die spezifische Ionenwirkung der Salze scheint dabei mitzuwirken. Natriumsalze wirken bei gleicher molekularer Konzentration stärker entwicklungshemmend als Kalisalze. Der Pflanzennatur der Bakterienzelle entsprechend wird das Kali vielleicht mehr assimiliert als das Natron. *Kröber.*

Über den Einfluſs schwacher und starker Bewegung auf das Wachstum der Kulturen berichtet **Galli-Valerio** (232). Kulturen von Bac. anthracis, Bac. megatherium, Bac. coli, Bac. typhi, Bac. pneumoniae, Bac. vulgare, Bac. pyocyaneus, Bac. pyogenes, aureus, Sarcina lutea, und einer Rosahefe wurden neben Kontrollkulturen bei 18-20° C mit Hilfe kleiner Turbinen sowohl langsamen als sehr schnellen Bewegungen während drei Tage ausgesetzt. Die Untersuchung ergab, daſs starke oder schwache Be-

wegung die Entwicklung der Bakterien und Saccharomyceten nicht hindert, im Gegenteil begünstigt. Sporenbildung und Pigmentproduktion wurde dadurch ebenfalls nicht gehemmt. In morphologischer Hinsicht liefs sich gleichfalls kein Einflufs nachweisen, zuweilen wiesen die bewegten Kulturen einzelne gröfsere und schwach gekrümmte Formen auf. Auch die Mikrokokken, Sarcinen und Saccharomyceten wurden weder in Form noch Gruppierung durch die Bewegung beeinflufst. *Kröber.*

Tschugaeff (384) berichtet über die Absorptionsspektra der Pigmente von Bac. kielensis, Bac. prodigiosus und Bac. violaceus, von denen die beiden ersteren wahrscheinlich identisch sind. *Kröber.*

Stölting (378) benutzte als Raum für seine Versprühungsversuche mit Aufschwemmungen des Bac. prodigiosus, des Bac. diphtheriae, des Staphylococcus aureus und einer aus Luft isolierten grofsen Kokkenart einen etwa 1 cbm grofsen Kasten, dessen Decke, Wände und Boden zum gröfsten Teile aus Glas bestanden. In diesem Raum wurde der Sprayapparat aufgestellt, welcher mit Gummischlauch verbunden wurde, der durch ein Ansatzrohr für Bakterien undurchlässig nach aufsen führte. Kleine Stücke Seide, Flanell, schwarzer Samt, Leinwand, Holz, Papier oder Glas, welche vorher sterilisiert waren und nach Infektion auf Agarschalen abgestrichen wurden, dienten abwechslungsweise als Objekte, zum Auffangen der versprühten Bakterien. — Verf. fand die schon früher bekannte Tatsache, dafs die versprühten Bakterien im allgemeinen rasch absterben, bestätigt. Die Beleuchtung wirkt insofern auf das Absterben, als die Keimfähigkeit dieser dergestalt behandelten Bakterien im diffusen Tageslicht rascher als im Dunkeln erlischt. Die Temperatur betätigt ihren Einflufs in der Weise, dafs bei niederen Wärmegraden (wenige Grade über 0) die Keime wesentlich länger leben bleiben, als bei 22° oder 37°. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft hat scheinbar nur geringen Einflufs. Von nicht geringer Bedeutung ist die Oberfläche der Gegenstände, auf welchen sich die mit Bakterien beladenen Tröpfchen niederlassen. Ist dieselbe rauh wie bei Geweben, so vermögen die Bakterien viel länger den schädlichen äufseren Einflüssen zu widerstehen, als wenn sie glatt sind (Holz, Glas).

Den grofsen Einflufs, welchen Licht und Wärme auf das Absterben der Bakterien üben, führt Verf. auf die Steigerung des Stoffwechsels durch diese zurück, denn je reger dieser, desto schneller werden die Zellen durch Nahrungsmangel oder Selbstvergiftung zugrunde gehen. *Sames.*

Catterina (183) isolierte aus schleimigem Grabenwasser ein bei + 60° C. wachsendes Bakterium, dafs er als Bac. thermophilus radiatus beschreibt. Die Kolonien auf Agar, bei 60° C. gezüchtet, erhoben sich mit polyedrischen Umrissen über die Oberfläche des Substrates und wiesen von der Peripherie ausstrahlende zarte Filamente auf. Ihre Farbe war wachsweifs. Die Stäbchen sind ziemlich gedrungen, an einem Ende nadelkopf-

ähnlich aufgetrieben, ungefähr 2 μ lang, ohne Bewegung im hängenden Tropfen, nach ZIEHL rasch und gleichmäfsig, nach GRAM nicht färbbar. Die Sporen entwickeln sich endständig in dem aufgetriebenen Teil des Stäbchens. Bouillonkulturen bei 60° C. werden rasch getrübt, zeigen sauere Reaktion und ein sehr zartes, leicht zerreifsendes, weifsliches Oberflächenhäutchen. Milch wird zum Gerinnen gebracht. Agarstichkulturen bei 60° C. zeigen nach 24 Stunden von der Zentralkolonie nach den Wänden büschelförmig ausstrahlende, zarte Fäden. In tieferen Schichten des Agars ist die Entwicklung der Filamente kürzer und schwächer. Durch die Filamente wird der Agar gleichsam in übereinander liegende, nach oben konkave Scheibchen zerlegt. Auf Kartoffeln entstehen bei 60° C. weinsatzrote, nahezu kreisförmige Kolonien von feuchtem Aussehen. Bei 70° C. entwickelt sich das Bacterium in Bouillon und auf Kartoffeln sehr gut; bei 72° C. wird aber das Wachstum schon sehr stark geschädigt. Bei 37° C. zeigten sich nach 15 Tagen keine Kolonien. Bei 40° C. zeigte Bouillon schon nach 3 Tagen Flöckchen, aber erst oberhalb 50° C. wird die Vegetation lebhafter, die zwischen 60° und 70° C. ihr Maximum erreicht. Der Bacillus erwies sich in keiner Hinsicht als pathogen. *Kröber.*

Sabouraud (358) behandelte den Grind mit X-Strahlen und es gelang ihm so, eine vollkommene Heilung in viel kürzerer Zeit zu erzielen, als dies bisher möglich war. Die grindige Stelle wird etwa 40 Minuten dem Röntgenlicht exponiert; alsdann fallen zuerst alle belichteten Haare und Haarreste aus und es wächst, freilich sehr langsam, neues Haar, welches frei von den Parasiten ist, die durch das Licht sämtlich getötet wurden. *Rahn.*

Chemische Physiologie

Beijerinck (158) Die durch Bakterien hervorgerufenen Reduktionen sind entweder Desoxydationen oder Wasserstoffanlagerungen. Zu ersterem gehören das Infreiheitsetzen von Selen aus Selenit, Telur aus Telurit und die Reduktion von Nitraten zu Nitriten, zu letzteren die Überführung von Lävulose in Mannit, von Indigoblau in Indigoweifs und von Schwefel in Schwefelwasserstoff. Es ist jedoch nicht möglich diese zwei Reduktionsformen scharf zu trennen, da die Desoxydation häufig die Sekundärwirkung in Freiheit gesetzter leicht oxydabler Substanzen wie z. B. H_2S ist. Andererseits kommt auch die Wasserstoffanlagerung nicht durch freien Wasserstoff, sondern durch an das Protoplasma gebundenen zustande, wie durch Milchsäurebakterien, die wohl CO_2, doch keine Spur von H in Freiheit setzen.

Die Desoxydationsprozesse erfordern eine besondere Energiequelle, wie Schwefel, Schwefelwasserstoff oder organische Substanzen, auf denen sie den in Freiheit gesetzten Sauerstoff fixieren, und die sie in diesem Falle meist zu CO_2 und H_2O verbrennen. Diesen Sauerstoff kann man „Oxy-

dationssauerstoff" nennen. Ein gutes Beispiel für solche Fälle sind die Denitrifikationsprozesse, deren Wärmetönung exothermisch ist. Trotzdem in diesem Prozeſs dem Salpeter Sauerstoff entrissen wird, handelt es sich doch nicht um einen anaëroben Vorgang; denn nach Abschluſs des Luftsauerstoffs hält die Denitrifikation bald an. Der Sauerstoff, welcher durch die Denitrifikation seinen Bindungsplatz wechselt, spielt also eine andere Rolle als der Luftsauerstoff; er kann diesen nicht ganz verdrängen. Der Luftsauerstoff wird gewissermaſsen ans Protoplasma gebunden und dient so als „oxygène excitateur" oder Reizungssauerstoff.

Diese Doppelrolle des Sauerstoffs findet sich auch bei den Anaëroben. Auch hier kann man in allen bisher bekannten Fällen zeigen, daſs auſser dem intramolecularen Oxydationssauerstoff, der aus der Energiequelle entbunden wird, eine gewisse wenn auch sehr geringe Menge Reizsauerstoff vorhanden sein muſs. Deshalb sollte man nicht von Anaëroben sondern von Mikroaërophilen sprechen. Diesen Reizsauerstoff kann man auf folgende Weise in Lösungen nachweisen, aus denen ihn chemische Mittel wie Sättigung mit H_2S, Methylenblau oder Indigosulfoblau nicht entfernen können. Ein gut verschlossener Kolben, der mit einer Kultur phosphoreszierender Bakterien beschickt wurde, wird sich selbst überlassen, bis aller Sauerstoff aufgezehrt und so jede Phosphoreszenz verschwunden ist. Dann wird eine Pipette mit der zu prüfenden Lösung von z. B. H_2S oder Na_2SO_3 angefüllt und bis auf den Boden der Phosphoreszenzkultur eingesenkt. Die andringende Luft veranlaſst ein Aufleuchten. Sobald dieses verschwunden ist, läſst man die Pipette ausflieſsen und beobachtet wiederum eine deutliche Phosphoreszenz. Im Gegensatz dazu kann man auf diese Weise beweisen, daſs aërobe und anaërobe Kulturen kein Aufleuchten hervorrufen, d. h. die Fähigkeit haben, die letzten Spuren von Sauerstoff an sich zu reiſsen. Man sieht daher, daſs ohne Mitwirkung von Mikroorganismen die letzten Spuren von Sauerstoff nicht aus Kulturmedien entfernt werden können und versteht, warum Anaëroben so gut in Gegenwart von Aëroben gedeihen, wo sie nur die geringen Spuren Sauerstoff, die ans Protoplasma gebunden sind, zurückhalten können.

Die Selenite und Tellurite sind im Gegensatz zu den Sulfiten luftbeständig, aber durch Fluſswasserbakterien leicht zu rotem Selen und schwarzem Tellur zu reduzieren. Die schwerlöslichen Tellurate sind im Vergleich zu von $0{,}05\,^0/_0$ an hemmend wirkenden Telluriten und den bei $0{,}1\,^0/_0$ hemmenden Seleniten fast gar nicht giftig. Auch sie können, wenn auch schwieriger, nach ein paar Tagen durch Fluſswasserbakterien zu schwarzem Tellur reduziert werden, während die Selenate viel schwerer und nur unter Luftabschluſs in Tiefenkulturen rotes Selen geben.

Auſser der Denitrifikation können Nitrate auch zu Nitriten und weit seltener, z. B. durch Azotobakter in Gegenwart von Zucker, zu Ammo-

niaksalzen reduziert werden. Die Bildung von Nitriten kann man schön nachweisen, wenn man die Bakterien auf Platten in Gegenwart von 0,5% Stärke und 0,1% KNO_3 kultiviert und die Platten dann mit einer Lösung von Jodkalium und Salzsäure übergiefst. Auf diese Weise zeigen fast die Hälfte der durch Flufswasserbakterien hervorgerufenen Kulturen Nitritbildung in Form eines blauen Ringes. — Die Nitritbildung tritt nach dem Autor nie bei Hefen und Schimmelpilzen auf, während doch grade die Nichtassimilisation der Nitrate durch Hefen von LAURENT auf die Giftwirkung der gebildeten Nitrite zurückgeführt wird.

Freie Molybdänsäure wird durch Bodenbakterien schwach zu molybdänsaurem Molybdänoxyd reduziert, dagegen nicht die Salze dieser Säure. Auch Phosphorwolframsäure wird so reduziert. Bemerkenswert ist jedoch, dafs Hefen, die Äthylacetatorganismen und Oidium lactis diese Fähigkeit in weit höherem Mafse besitzen, wie man durch Aussaat auf Malzgelatineplatten, in denen 0,5% trockene Molybdänsäure verteilt wurde, schön nachweisen kann.

Milch eignet sich besonders gut, um zu zeigen, dafs in Tiefenkulturen farbige organische Substanzen wie Indigosulfat, Methylenblau und Lakmus durch eine grofse Anzahl von Bakterien reduziert werden, wobei man nach der Tiefe der nicht entfärbten Schicht gut beurteilen kann wie weit die Luft eindringt. Auch in Bouillon gefälltes Berliner- und Turnbullsblau werden durch mehrere Bakterienformen in farblose Körper reduziert. Die meisten Bakterien haben auch die Fähigkeit, braunes ferricyanwasserstoffsaures Eisenoxyd zu bläuen. Fügt man zu Bouillongelatine Ammoniumcitrat, pyrophosphorsaures Eisen und Kaliumferricyanit, giefst davon Platten und infiziert mit Flufswasser, so umgeben sich die entstehenden Kolonien speziell coliartiger Bakterien je nach ihrer Reduktionskraft früher oder später mit einem blauen Ring. Hefen haben die Fähigkeit, farbige Substanzen zu reduzieren, nur in geringem Mafse. Immerhin kann man sie auch noch für BUCHNERS Dauerhefe nachweisen. Selbst gebildete Farbstoffe werden von manchen chromogenen Bakterien, besonders Bac. pyocyaneus, Bac. viridis und Bac. indigoferus, entfärbt. Die meisten Pigmentbakterien, wie Bac. cyanogenus der blauen Milch, Bac. violaceus, Bac. prodigiosus, ebenso alle Formen, bei denen das Pigment ans Protoplasma gebunden ist, haben diese Fähigkeit jedoch nicht.

Der Autor unterscheidet zwischen direkter und indirekter Sulfatreduktion. Zur letzteren Klasse gehören Fälle, wo das Sulfat am Aufbau der protoplasmatischen Bakteriensubstanz teilnimmt und diese dann beim Zerfall das reduzierende H_2S abgibt. Die folgenden zwei Versuche illustrieren das. Fein verteiltes Fibrin wird unter Zusatz von 0,02% K_2HPO_4 und 0,001% $MgCl_2$ mit Wasser zu einem Brei angerieben und in Kölbchen gebracht. Zu einem Kölbchen gibt man noch 0,02% $MgSO_4$ und impft mit

Erde. Nach 2-3 Tagen wird in dem $MgSO_4$ enthaltenden Kölbchen Bleipapier geschwärzt, während aus dem Fibrin selbst d. h. ohne $MgSO_4$ H_2S erst nach ein paar weiteren Tagen entbunden wird. Im zweiten Versuch verwandelt man Bleikarbonat auf Kosten von Sulfat in Bleisulfid. Man legt etwa Bleikarbonat zwischen zwei Filterpapiere und übergieſst diese mit einer Lösung von 0,5% Asparagin, 5% Rohrzucker, 0,02% K_2HPO_4 und 0,01% $MgCl_2$ oder $MgSO_4$. Impft man jetzt mit Coli oder Aërogenesformen, so werden die Kolonien dieser Bakterien nach 1-2 Tagen bei 28° bei Gegenwart von Sulfat hell resp. dunkelbraun, während die mit Chlorid farblos bleiben.

Die direkte Sulfatreduktion wird durch eine Süſswasserart Spirillum desulfuricans[1] der MIGULAschen Klasse Microspira, d. h. mit einer Windung und einer von VAN DELDEN[2] isolierten Meerwasserspirille Microspira aestuarii veranlaſst. Die Salzwasserform hat stärker reduzierende Eigenschaften und bildet 925 mg H_2S im Vergleich zu 246 mg H_2S der Süſswasserform pro Liter. Auch kann erstere bis 6% NaCl, letztere nur bis 2% ertragen. Als Nährlösungen werden empfohlen 0,5% $KHPO_4$, 0,1% $MgSO_4$ 7 H_2O, 0,01-0,02% MOHRsches Salz in 100 ccm Fluſswasser für Microspira desulfuricans mit 3% NaCl und 0,25-0,4% $MgSO_4$ 7 H_2O in Leitungswasser für Microspira aestuarii. Man impft zum Zwecke möglichsten Luftausschlusses ganz gefüllte Kolben. Die Reduktion geht etwa nach der Gleichung $2\ C_3H_5NaO_3 + 3\ Na_2SO_4 = 4\ Na_2CO_3 + 2\ CO_2 + 3\ H_2S + 2\ H_2O$ von statten. Durch Anreicherungskulturen, denen man am Anfang etwas Na_2SO_3 zusetzt, kommt man aus Fluſs- oder Meerwasser bald zu einem konstanten Prozeſs. Gieſst man jetzt Gelatineplatten mit den vorher angegebenen Nährmedien, die aus den angereicherten Kulturen geimpft wurden, so findet man im ersten Falle die Entwicklung einer Coli-, im zweiten Falle die einer speziellen Mikrococcusform, während die Sulfat reduzierenden Mikrospiren als Anaërobien sich nicht entwickeln können. Diese beiden Formen entziehen den Lösungen den Sauerstoff auf so vollkommene Weise, daſs die anaërobiotischen Sulfatzersetzer wachsen können. Auch bei Zusatz von Na_2SO_3 lassen sich diese nur schwer reinzüchten, da sie sich meist mit den beiden aërobiotischen Formen gemengt entwickeln. Doch gelang es schlieſslich, sie aus Tiefenkulturen rein zu erhalten, wobei die Intensität der Schwarzfärbung ihrer Kolonien auf Reinheit hindeutet. Die gereinigten Kulturen entwickeln sich viel schneller (24 Stunden) und sicherer, da sie nicht durch das Wachstum von Fäulnis- und Buttersäurebakterien gehindert werden. Microspira desulfuricans und Microspira aestuarii reduzieren Sulfite und Thiosulfate noch leichter als Sulfate zu H_2S, doch hindert die Anwesenheit von Nitraten und Nitriten.

[1]) Archives néerlandaises t. 29, p. 233, 1896.
[2]) Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 81, 1903.

Während Sulfate nur durch die genannten Spirillen reduziert werden, gibt es eine grofse Anzahl von Bakterien, die weniger hoch oxydierte Schwefelverbindungen, Sulfite, Thiosulfate und Schwefel, zu Sulfiden reduzieren. So wurde eine Form beobachtet, die die merkwürdige Fähigkeit hat, Sulfite erst zu H_2S zu reduzieren und dieses dann in Schwefel umzuwandeln. der sich dann innerhalb der Kolonien in Tröpfchen absetzt. Es scheint aber, als ob alle Bakterien, die H_2S aus Schwefel oder Thiosulfat bilden können, auch Sulfite reduzieren. Sicher haben Saccharomyces cerevisiae, ellipsoideus und panis diese Fähigkeit, wie man durch Schwärzung von Bleipapier durch ihre stark gärenden Kulturen bei Zusatz von 0,1 % Na_2SO_3 nachweisen kann. Die Coligruppe zeigt diese Reaktion in Lösungen, die 5 % Traubenzucker, 0,1 % Asparagin, 0,01 % K_2HPO_4 und 0,05 % Na_2SO_3 enthalten, schon nach 24 Stunden. Ersetzt man das Sulfit durch Thiosulfat, so wird die H_2S-Entwicklung noch stärker. Man mufs sich den Prozefs so vorstellen, dafs zuerst der abgespaltene Schwefel und dann erst nach Verbrauch dieses das übrigbleibende Sulfit reduziert wird. Denn erstens ist die Schwefelabgabe exothermisch, und dann kennt man auch Bakterien, die in Gegenwart geeigneter Energiequellen Schwefel zu H_2S reduzieren. Auf Platten, die einen Zusatz von 0,5 % $Na_2S_2O_3$ oder 2 % S bekommen haben, kann man in Gegenwart von Ammoniumcitrat und pyrophosphorsaurem Eisen besonders Vibrionen beobachten, die dunkles FeS bilden. Coliformen wirken weniger energisch.

Bei Besprechung der Existenzfrage spezifischer Reduktionsenzyme erinnert der Autor zuerst an die Fähigkeit alkoholischer Hefeauszüge; bei Schwefelzusatz H_2S zu entbinden, wofür Rey Pailhade[1] ein von ihm Philothion genanntes Enzym verantwortlich macht. Beijerinck ist jedoch der Meinung, dafs das Studium derartiger durch tiefgreifende chemische Mittel aus getöteten Zellen entzogener Auszüge nur dann Zweck hat, wenn diese stärker als die Zellen selbst wirken. Die Hydrogenase gehört nicht zu dieser Klasse, denn sie stirbt gewissermafsen mit dem Protoplasma oder überlebt es in alkoholischen Auszügen nur in ganz geringem Mafse. Die Wirkung der Reduktase aufserhalb der lebenden Zelle konnte noch gar nicht gezeigt werden.

Weiterhin erinnert der Autor wiederum an seine Behauptung[2], dafs die Winogradskischen Nitrifikationsbakterien die Kohlensäure der Luft nicht als Kohlenstoffquelle benutzen, sondern dafs ihnen diese durch den Bac. oligocarbophilus geliefert wird, der sie aus einer organischen Kohlenstoffquelle der Luft bezieht. Dagegen bestätigt er die Nathansohnsche[3] Beobachtung, dafs gewisse Meeresbakterien aus der Oxydation von H_2S

[1]) Compt. rend. soc. biol, t. 106, 1888, p. 1683.
[2]) Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, 1903, p. 33.
[3]) Mitt. a. d. Zool. Station Neapel Bd. 15, 1903, p. 655.

oder $Na_2S_2O_3$ die für die CO_2-Reduktion nötige Energie gewinnen. Er fügt noch hinzu, daſs derartige Bakterien auch im Süſswasser sehr verbreitet sind und gewinnt kräftig wirkende Kulturen durch Anreicherung in Lösungen folgender Zusammensetzung: 0,5% $Na_2S_2O_3$ 5 H_2O, 0,02% K_2HPO_4, 0,61% NH_4Cl, 0,1% $NaHCO_3$, 0,01% $MgCl_2$, wobei man das $Na_2S_2O_3$ auch durch $Na_2S_4O_6$ oder CaS und das 0,1% $NaHCO_3$ durch 0,05% Na_2CO_3 ersetzen kann. In Lösungen, die aufs sorgfältigste von den letzten Spuren organischer Substanz befreit wurden, entwickelten sich schon nach 24 Stunden bei 25-30° prächtige Kulturen von beweglichen Stäbchenbakterien. Zugabe der verschiedensten organischen Substanzen hindert die Entwicklung; die Kohlensäure kann auch nicht durch Harnstoff, Oxalate oder Formiate ersetzt werden. Man kann diese Bakterien auf agarhaltigen Substraten der genannten Zusammensetzung in Reinkultur gewinnen, findet dann aber häufig, daſs der durch sie ausgeschiedene Schwefel den vorher beschriebenen Vibrionen als Energiequelle dient, die aber die Kohlensäure nicht selbst assimilieren können, sondern die absterbenden Bakterienleiber der Kohlensäure assimilierenden Form als Kohlenstoffquelle benutzen. Sie wird deshalb Thiobacillus thioparus genannt.

Weiterhin kann die Kohlensäurereduktion bei gleichzeitiger Denitrifikation mit Schwefel als Energiequelle in folgender Nährlösung gezeigt werden: 10% feingepulverter Schwefel, 0,05% KNO_3, 0,02% Na_2CO_3, 2% $CaCO_3$, 0,02% K_2HPO_4. In einem gut verschlossenen Kolben, der mit dieser Nährlösung ganz angefüllt ist und wiederum mit Fluſswasser geimpft wurde, bemerkt man nach ein paar Tagen N- und CO_2-Entwicklung. Dann impft man in einen anderen geschlossenen Kolben mit derselben Nährlösung + 0,01% $MgCl_2$ und 0,01% statt 0,02% Na_2CO_3 über, in dem sich dann die Umsetzung nach der Gleichung $6\,KNO_3 + 5\,S + 2\,CaCO_3 = 3\,K_2SO_4 + 2\,CaSO_4 + 2\,CO_2 + 3\,N_2$ vollzieht. In einem 210 ccm haltenden Kolben kann man 900 mg KNO_3 in 14 Tagen zum Verschwinden bringen, wenn man alle 2-3 Tage 100-200 mg KNO_3 zugibt. Die dem umgesetzten Salpeter entsprechende Menge Schwefel wird aber nur zur Hälfte als $BaSO_4$ wiedergefunden. Die andere Hälfte muſs durch einen Denitrifikationsprozeſs wohl auf Kosten der organischen Bakteriensubstanz verschwunden sein. Die diese Umsetzung veranlassende Bakterienform nennt der Autor Thiobacillus denitrificans. Neben ihr finden sich aber noch andere Arten, z. B. der Thiobacillus thioparus, wahrhaftige Saphrophyten, z. B. ein Bac. Stutzeri, in der Lösung. Auf die Anwesenheit des von Bakterienleibern zehrenden Thiobac. thioparus ist die Entbindung von H_2S zurückzuführen.

Wir haben also hier eine Kette von Vorgängen beschrieben, die gestattet, H_2S in rein anorganischen Nährmedien mit CO_2 als einziger Kohlenstoffquelle zu entbinden.

Zur Reinzucht des Thiobac. denitrificans kann man sich derselben Agarlösung bedienen, die zur Isolierung des Thiobac. thioparus diente. Thiobac. denitrificans erscheint dann gleichzeitig mit diesem, kann aber leicht durch geringere Schwefelausscheidung erkannt werden. In Reinkultur kann man ihn auf diesen Nährmedien nicht dauernd umzüchten, da er bald die Lebenskraft verliert. Leicht läfst er sich noch auf 0,25 % $Na_2S_2O_3$-haltiger Bouillongelatine gewinnen, auf der er kleine, der Thiobac. thioparus keine Kolonien bildet.

Zum Schlufs wird noch angeführt, dafs die Denitrifikation auch auf Kosten von $Na_2S_2O_3$ oder H_2S mit Na_2CO_3 als Kohlenstoffquelle gelungen ist, dafs aber der Verlauf dieses Prozesses noch nicht reguliert werden kann. Wahrscheinlich wirkt auch hier eine Spirillenform.

H. Pringsheim.

Euler (216) zeigt, dafs Prefssaft von Boletus scaber Wasserstoffsuperoxyd enzymatisch heftig zersetzt, ohne dafs Mangan nachzuweisen ist. Die Enzymwirkung bleibt mehrere Tage konstant, wird durch sehr geringe Säuremengen aufgehoben und durch sehr verdünnte Basen beschleunigt. Hiernach schliefst sich dieses Enzym der β-Katalase Löws und der Hämase Senters an, ist aber säureempfindlicher als diese. Die Wasserstoffsuperoxydzersetzung durch Boletuskatalase folgt innerhalb gewisser Grenzen streng der Gleichung für Reaktionen erster Ordnung. Nach ungefährer Berechnung ist die wasserstoffsuperoxydzersetzende Wirkung der Boletuskatalase sehr viel gröfser als die des kolloidalen Platins.

Teil II dieser Arbeit (Archiv för Kemi Bd. 1, p. 347) liegt aufserhalb des Rahmens dieses Berichtes. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Beijerinck (157) hält die Angaben von Winogradsky, dafs nitrifizierende Bakterien die Energie, die sie bei der Oxydation von Nitriten gewinnen, zur Kohlensäure-Zerlegung verwenden können, nicht für richtig, nimmt vielmehr an, dafs in diesem Falle Kohlenstoffverbindungen aus der Luft aufgenommen wurden. Dagegen bestätigt er 1. die Angaben von Nathansohn, dafs Bakterien vorkommen, die im Stande sind mit Hilfe der Oxydation von Schwefelwasserstoff oder Thiosulfat Kohlensäure zu spalten und so ihren Bedarf an Kohlenstoff zu decken; 2. fand er denitrifizierende Bakterien, die freien Schwefel als Energiequelle benutzten und 3. solche, die im Stande sind, Rhodanate zu spalten.

Die Schwefelverbindungen oxydierenden Bakterien scheinen häufig zu sein, Nathansohn fand sie im Meerwasser bei Neapel, Beijerinck im Graben- oder Kanalwasser und in Schlamm. Als C-Quelle sind saure Karbonate zu brauchen, als Energiequelle Schwefelwasserstoff, Thiosulfat, Schwefelcalcium. Aufserdem wurden die gewöhnlichen Salze hinzugefügt, Stickstoff in Form von Chlorammonium. Es bildete sich eine Kahm-

haut, die aus Schwefel und Bakterien bestand, und in der die organische Substanz nach Fortlösung des Schwefels durch Permanganat nachweisbar war.

Die denitrifizierenden Bakterien, die Schwefel als Energiequelle verwenden, wurden ebenfalls aus Grabenwasser isoliert. Die Nährlösung enthielt Salpeter, Schwefelpulver und Karbonate als C-Quelle. Es verschwand S und KNO_3, und es bildete sich organische Substanz. Die Bedeutung dieses Vorgangs scheint mir, wie überhaupt der biologische Wert der Denitrifikation, nicht völlig klar, doch ist Beijerincks Beitrag gerade deshalb wertvoll.

Der Zusatz von Rhodanaten wird nur erwähnt und soll später behandelt werden. Man darf ausführlicheren Angaben und einer Klärung der biochemischen Verhältnisse der Schwefelbakterien mit grofsem Interesse entgegensehen. *E. Pringsheim.*

Über den Einflufs verschiedener Kohlenhydrate als Nahrung auf die Entwicklung der Schimmelpilze berichtet **Nikolski** (333). Die Untersuchungen wurden mit Amylomyces β in Reinkulturen ausgeführt. Die angewandten Kohlehydrat-Lösungen enthielten ca. 6 % desselben. Die Kulturen wurden konstant bei 30 ° C. gehalten und von Zeit zu Zeit mittels Luftpumpe gelüftet. Bei Schlufs des Versuches wurde die gebildete Pilzhaut abfiltriert, mit destilliertem Wasser ausgewaschen und zur Bestimmung des Erntegewichts bei 80-90 ° C. getrocknet. Verf. stellte bezüglich des Nährwerts der verschiedenen Kohlehydrate folgende absteigende Reihenfolge fest: Inulin, Glukose, Maltose, Saccharose, Galaktose, Fruktose, Raffinose, Dextrin, Laktose. Hinsichtlich der Schnelligkeit, mit welcher die verschiedenen Kohlehydrate von Amylomyces β zersetzt wurden, ergab sich aber eine etwas geänderte Reihenfolge. Hier stand die Maltose oben an. Auffällig war es, dafs Inulin (jedenfalls nach voraufgegangener Inversion durch den Pilz) sehr gut assimiliert wurde, während Fruktose nur in geringem Mafse nährend wirkte. Über die Konfiguration der organischen Verbindung müssen also noch andere Faktoren mitwirken. Nächst der Maltose wurden Glukose und Saccharose am schnellsten zersetzt, alle übrigen genannten Verbindungen verhältnismäfsig recht langsam. — In höherem Lebensalter des Pilzes betrug die gebildete Trockensubstanz stets annähernd $^1/_3$ der verbrauchten Saccharose, etwas weniger bei Maltose und Glukose. — Verf. zog ferner die vom Pilz während seiner Entwicklung gebildeten Mengen Gesamt- und Eiweifsstickstoffe in die Untersuchung hinein und fand, dafs die Bildung von organischem Stickstoff durch Amylomyces β mit dessen allgemeinem Entwickelungsprozefs derart zusammenfällt, dafs bis zum Aufhören des erhöhten Wachstums auch ein unmittelbares Steigen des Stickstoffgehaltes stattfindet. Die Stickstoffbildung kann auch dann noch, z. B. Saccharosekulturen, einige Zeit fort-

dauern. Bei anderen Versuchen (mit Glukose und Maltose) begann jedoch am Ende der Periode des erhöhten Wachstums der Gehalt an Gesamt- und Eiweifsstickstoff abzunehmen, wohl infolge Zersetzung der gebildeten organischen Stickstoffverbindungen. Allgemein zeigte sich, dafs die Zellen mit zunehmendem Alter relativ ärmer an organischem Stickstoff wurden. Den Hauptbestandteil der Stickstoffverbindungen bildeten Eiweifskörper. Auf die Stickstoffbildung war das Kohlehydrat der Nährlösung von grofsem Einflufs. Der Ersatz eines besser nährenden Kohlehydrates durch ein weniger taugliches verursachte eine relativ erhöhte Stickstoffbildung im Pilze, wohl infolge stärkeren Verbrauchs der Ammoniak- und Salpetersäureverbindungen der Nährlösung. *Kröber*.

Nach **Mazé** (309)[1] veranlafst Eurotiopsis Gayoni, ein obligat aërobiotischer Pilz, ohne Luft mit Alkohol keine CO_2-Bildung; mit Zucker entwickelt er beträchtliche Mengen dieses Gases lediglich vermöge der ihm innewohnenden Zymase, mit Invertzucker bei 30° unter H_2-Atmosphäre in 20-30 proz. Lösung mehr als in 5-, 10-, 40- oder 50 proz., und zwar gab je 1 g gleichaltriger, junger, gleichzeitig in die Lösung verpflanzter, aber erst nach 6 Tagen gewogener Mycelien am meisten CO_2 bei 20 % Zucker in den ersten 24 Stunden, = 697,8 ccm, bei 30 % im Verlauf des 2. Tages, = 680,3 ccm (ohne weiteres über Hg_2 aufgefangen und berechnet auf 0° und 760 mm Druck), an den nachfolgenden Tagen immer weniger, bei schwindendem Mycelgewicht, welches bei 10 % Zucker am höchsten, = 317, am niedrigsten bei 50 %, = 207 mg war. Ferner züchtete er denselben Pilz in mehreren Portionen, 10 % Zucker enthaltender Raulinscher Lösung, erpafste das Auftauchen der ersten Lufthyphen, entnahm gleichmäfsig normal gewachsene Myceliumproben, (a) 24, (b) 2×24, (c) 4×24 Stunden nachher, brachte sie in 20 proz. Zuckerlösung und hielt sie wie oben bei 30° unter H_2-Atmosphäre. Hier erzeugte je 1 g, nach 19 Tagen ermittelten Gewichtes, a in den ersten 24 Stunden wenig mehr als 1 g Zucker zersetzend 651, b im Verlauf des 2. Tages 259, c am 8. sowohl als am 9. Tage 104 ccm CO_2, b und c im genannten Zeitraum etwa doppelt soviel als in den ersten 24 Stunden, wobei aber zu bedenken ist, dafs sich die Flüssigkeit zuerst mit CO_2 sättigt, ehe freies Gas entspringt. Darauf nahm die alltäglich hervorkommende CO_2-Menge ab, bei a anfangs rasch, sonst allenthalben langsam und beständig. Bei c beobachtete man zwischen dem 1. und 8. Tage eine regelmäfsige Zunahme des laufenden Gasertrages, also eine Neubildung von Zymase, oder, wie Verf. vorzieht zu sagen, Regeneration eines, wahrscheinlich durch vorgängige Oxydation, zunächst nur entarteten Teils derselben, welche die gleichzeitig statthabende Degeneration des noch intakten Gehalts überwog. 24 stündiges Mycel aus Raulinscher zucker-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 108.

haltiger Lösung, zwischen Fliefspapier geprefst, durch 3-4 minutige Behandlung mit H_2O-freier Alkohol-Athermischung in eine leblose, pergamentartige Haut verwandelt, im Vakuum getrocknet und pulverisiert, gab in Menge von 2 g mit 20 ccm 30proz. Glukoselösung bei 36-37° einen nach 30-45 Minuten durch Gasentwicklung schwellenden Teig und einmal an CO_2 21,9 ccm, in einem andern Falle, bei Verwendung eines gleichalten Häutchens, das aber erst 24 Stunden ohne Luft vegetiert hatte, 1,8 ccm, binnen 5 Stunden, nach welcher Frist dieser Gärungserscheinung allemal, bei schwach saurer Reaktion der Flüssigkeit, vielleicht an den Folgen proteolytischer Einflüsse, erstarb. Aus einer andern, für 200 g Trockenpräparat ausreichenden, 36stündigen, zu einem Kuchen von 475 g geprefsten, mit feinem Sande zerriebenen und mit Tripel zu einer geschmeidigen Paste geformten, bei Eiskühlung behutsam und allmählich einer hydraulischen Pressung von 400 Atm. unterworfenen Mycelmasse erhielt man 200 ccm fettig-trüben, angenehm nach Hefe, nicht mehr nach Eurotiopsis riechenden, bei 70-80° koagulierenden Saftes, wovon 25 ccm mit 7,5 g steriler Glukose in evakuiertem Literkolben augenblicklich Gärung verursachten, bei 30° 10 Stunden lang perlende Bläschen, bei 35-37° eine 0,5 cm starke, haltlose, in 5 Stunden zerrinnende Schaumkrone emporschickten und an CO_2, welche diesmal vollständig ausgepumpt und mittels KOH bestimmt wurde, bei 2 Versuchen, 372,9 und 324,8 mg, an Alkohol bezw. 385 und 352 mg hervorbrachten, während 60 ccm, 4 Stunden auf Eis gehaltenen Saftes mit 18 g Glukose im offnen Gefäfs bei 28° 405 mg Alkohol erzeugten.

Bei allen Pflanzen erfordert die Zuckerassimilation an der Luft Bildung von Zymase, die sich aber sogleich der Wahrnehmung entzieht und nicht anders nachweisbar ist, als durch Luftabschlufs, da allerwärts allmählich eine mäfsige und vorübergängliche Regeneration dieses Stoffes eintritt, eben bei gealterter nach reichlichem Luftgenufs der Zymase beraubten Eurotiopsis. Alle Digestion ist Gärung, alle Gärung Digestion, und die Mikrobionten unterscheiden sich in dieser Hinsicht von den höhern Lebewesen allein dadurch, dafs bei ihnen die Zymasenproduktion dem Bedürfnis oft viel weniger ökonomisch entspricht.

Folgende Versuche wurden bei 30° mit einer jedesmal auf Agar an der Luft binnen 4-5 Tagen herangezüchteten und nach bestimmtem Gewicht in sterilem H_2O suspendierten Hefe der Melassebrennerei angestellt, welche den Höhepunkt ihres Wachstums unter H_2-Atmosphäre, ohne erheblichen Unterschied, ob 2% Glukose oder 30-40% Saccharose zugesetzt war, im Bereiche von 500 ccm neutraler Nährlösung etwa nach 48 Stunden, in 200 ccm schon eher, in alkalischer Flüssigkeit langsamer gewann und in der Luft hinsichtlich auf Wachstum, Alkohol- und Säurebildung ein nicht eben sehr stark abweichendes Verhalten zur Schau trug.

B = neutrale Bohnenbrühe [*) + 10% Saccharose]; M = Abkochung von Hefenasche + 2‰ NH_4-Acetat + 20% Saccharose, neutralisiert mit Essigsäure.

I. Hefegewicht mg		Saat 88.2	nach 3 Tagen unter H_2 in B* 448.2	nach 3 Tagen unter H_2 in M 196.5	nach 12 Tagen unter H_2 in B* 338.0	nach 12 Tagen unter H_2 in M 243.7	nach Tagen	unter H_2 in	Alkohol Vol. %	Säuretiter = mg $C_2H_4O_2$
Zusammensetzung %	C	51.54	51.45	48.02	47.62	48.67	3	B	5.25	163.2
„	H	7.82	7.37	7.69	8.06	8.26	3	M	4.00	191.2
„	N	5.13	5.27	5.40	4.45	4.15	12	B	5.30	176.0
„	O+S	35.91	35.91	38.89	39.87	38.92	12	M	9.30	270.7

II. in 210 ccm B + 58.9 mg Hefesaat, unter H_2 (fl. = flüchtige)	+ Saccharose % (Zeit?)	Hefegewicht mg	Alkohol Vol.	Säuretiter = mg $C_2H_4O_2$ ganz	Säuretiter = mg $C_2H_4O_2$ fl. Säure	in 1 l B + Spur Hefe, unter H_2	+ Saccharose % (Zeit?)	Säuretiter = mg $C_2H_4O_2$
	5	395	3.0	547	214		30	2265
	10	426	5.6	722	366		10	1065
	20	419	11.0	1145	751		20	1530
	40	366	10.3	1268	945		40	1934

III. in 230 ccm B + 40% Saccharose + 50 mg Hefesaat, unter H_2 nach 26 Tagen gebildete Säure ganz = ‰ $C_2H_4O_2$		
B, neutral		2.120
+ Weinsäure	1 %	1.104
	1.5%	0.581
	2 %	0.000
+ NaOH	2 ‰	3.582
	5 ‰	7.500

IV. in 220 ccm B + 40% Saccharose, unter H_2 ([1] unter CO_2)

+ g NaOH[2]	mg Saat	nach Tagen	Hefegewicht mg	Alkohol Vol. %	Säure gebildet mg ganz = $C_2H_4O_2$	Säure gebildet mg $C_2H_4O_2$
0.5	80.9	8	412.8	9.17	872.4	682.0
0.5	80.9	11	410.9	9.50	814.2	636.0
1.0	61.0	6	302.0[3]	5.43	911.7	653.4
1.0	61.0	8	252.5	6.92	1075.0	706.8
1.0	61.0	18	230.7	11.25	1154.1	790.5
1.0	30.5	20	215.4	9.16	915.2	721.0
1.0	28.0	7[1]	249.0	6.96	892.6	875.8
1.0	28.0	20[1]	197.0	11.00	1067.7	875.8

[1]) Gleiche Kulturen unter H_2 zeigten kein Wachstum. [2]) Als Na_2CO_3 zugesetzt. Die alkalischen und sauren Zusätze wurden für sich sterilisiert. [3]) Laut Berechnung konnte dieses Gewicht nach dem 2. Tage allerhöchstens 430 mg betragen haben.

V. in evakuierten 3 l-Kolben 500 ccm B + 10 g Glukose + 44.8 mg Hefesaat. [1]) ausgepumpt.	Milligramm	Hefe	CO_2[1]	Alkohol
	nach 45 Stunden	777.2	4568.5	4428.4
	nach 51 Stunden	797.8	4808.7	4469.3

Die zum Wachstum bei Luftabschluſs erforderliche Energie und einen wesentlichen Teil ihrer Baustoffe erwirbt diese Hefe aus Zucker, vermöge

entsprechender, reichlich über Bedarf gebildeter Zymasen nicht sowohl durch Alkohol- als durch Essigsäurebildung, letzteres auf Grund der Gleichung $C_6H_{12}O_6 = 3\ C_2H_4O_2$. Nach einer gewissen Frist jedoch verfällt sie der Selbstaufzehrung, wobei erst die Hauptmenge des Alkohols, Essigsäure aber nur noch verhältnismäfsig wenig, und zwar nunmehr durch Abbau des Plasmas, entsteht. Dadurch, dafs sie lediglich eine beschränkte Zahl Tochtergenerationen, ein der Einsaat-, aber nicht der vorhandenen Nährstoffmenge proportionales Maximum lebenden Gewichts hervorzubringen vermag und zu erneuter Proliferation sodann unter allen Umständen, selbst bei Erneuerung des Nährbodens, einer geringen Zufuhr von O_2 benötigt, unfähig denselben aus H_2O zu entlehnen, unterscheidet sich die Hefe von den anaërobiotischen Bakterien, bei welchen Essigsäurebildung übrigens dieselbe Bedeutung hat. Obige, sorgsam ohne Alkoholverlust ausgeführte Analyse V macht es wahrscheinlich, dafs ein Teil dieses Stoffes, der für sich allein nur dem Leben an der Luft Nahrung gibt, zur Essigsäurebildung diente, da anscheinend mehr CO_2 vorhanden war, als der Alkoholgärungsformel entsprach und aufserdem auf intramolekularer Atmung beruhen mochte. *Leichmann.*

Mazé und **Perrier** (310) experimentierten mit Maiskörnern, möglichst von einer und derselben Ähre, unter völligem Ausschlufs von Bakterien. In destilliertem H_2O hemmte bei 30° ein Zusatz von 4% Dextrose die Keimung um 4-5 Tage, noch mehr ein solcher von 2% Glyzerin, 1% Äthylalkohol, 0,7% Methylalkokol oder 0,1% Paraldehyd, ohne jedoch die normale Ausbildung der Keimpflänzchen zu hindern. Bei Ersatz des H_2O durch eine von Detmers und Laurents Flüssigkeit verschiedene Mineralsalzlösung vermochten allenfalls Zucker und Glyzerin bei mangelndem Lichte das Absterben der Gewächse ein wenig aufzuhalten und eine deutliche Zunahme des Gewichtes der Trockensubstanz, unter Berücksichtigung der durch die Beschaffenheit der Nährlösung bedingten Einflüsse, herbeizuführen. Vollkommen gut und rascher sogar, als unter gewöhnlichen Verhältnissen in einem sehr fruchtbaren Boden, gediehen diese Maispflänzchen sodann am Lichte in derselben reinen Mineralsalzlösung, noch besser, sofern die Entwickelung und Gewichtszunahme während der ersten Wochen in Betracht kam, bei Zusatz von etwa 1% Dextrose und am besten bei Rohrzuckergabe, obwohl anfangs eine gewisse Unregelmässigkeit der Blattbildung und mitunter ein verspätetes Ergrünen bei Zuckerzusatz beobachtet wurde. In den mit Rohrzucker beschickten Lösungen bildete sich Invertzucker. Glyzerin und Äthylalkohol bewiesen ihre Schädlichkeit weniger im Dunkeln und in wassergesättigter Atmosphäre, als nachher in Licht und Luft bei ungehinderter Transpiration, und zwar schon in Dosen von je 0,6‰ und 5‰. Alkohol gab zu Aldehydbildung Anlafs. Methylalkohol, 4,5‰, zeigte sich dagegen im Lichte entschieden förderlich, indem

der vermutlich erzeugte Methylaldehyd zur Zuckersynthese dienen konnte. Beiläufig wird bemerkt, dafs Zweige von Liguster und Flieder, in 10 proz. Lösungen von Äthyl- oder Methylalkohol getaucht, sich im Lichte bei 30° ebenso lange wie andere Zweige in destilliertem H_2O erhielten, in Mineralsalzlösung aber bei 4 %, nicht weniger Maispflanzen bei 2 % Alkohol, im Dunkeln ihren Gehalt an Stärke einbüfsten und keinen Unterschied hinsichtlich der Wirkung beider Alkohole darboten. — Die Sterilisierung der Körner hatte man in der Weise vorgenommen, dafs man sie mit dem Messer von Unebenheiten befreite, in absolutem Alkohol wusch, mit feinem Sande und sterilem H_2O schüttelte, mit H_2O spülte, 15 Minuten in Sublimatlösung, 1 ‰, legte und abermals mit H_2O mehrfach abspülte. Die verwendeten Kohlehydratmengen wurden für sich sterilisiert, entweder durch Erhitzen oder durch Filtrieren mittels CHAMBERLAND-Kerze, und durch einen besonderen seitlichen Tubus, ebenwie der nötige Ersatz an Mineralsalzen, in die Kulturgläser eingeführt. — Hieran schliefsen sich einige Betrachtungen über die Chlorose der Pflanzen. *Leichmann.*

Meyer (316) untersuchte noch einmal die mikroskopischen Reaktionen und das Vorkommen gewisser, zunächst in Bakterien aufgefundener, als Reservestoffbehälter gedeuteter Inhaltsbestandteile, die er Volutanskugeln nannte. Chemisch stellen sie nach ihm eine Gruppe von sehr ähnlichen, S- und P-haltigen Stoffen dar, die er allgemein Volutine nennt. Der Ausdruck ist analog zu brauchen wie Fette, Kohlehydrate usw. Ihr Vorkommen und ihr übereinstimmendes Verhalten wurde in fast allen Gruppen der Thallophyten nachgewiesen, jedoch nicht bei höheren Pflanzen. Charakteristisch sind vor allem gewisse Farbreaktionen, über die die Originalarbeit, sowie des Verf. Praktikum nachzulesen sind. *E. Pringsheim.*

Heinze (255) gibt eine zusammenfassende Darstellung über die Bildung und Wiederverarbeitung von Glykogen durch niedere pflanzliche Organismen nach der einschlägigen Literatur unter Verwertung eigener Untersuchungen. Verf. verbreitet sich zunächst über das allgemeine Vorkommen des Glykogens im Tier- und Pflanzenreich und behandelt dann seine Gewinnung, seine Eigenschaften, sein Verhalten und seine Konstitution. Im 2. Kapitel beschäftigt sich Verf. mit der Bildung des Glykogens durch verschiedene Organismen pflanzlicher Natur und stellt eine ziemlich umfangreiche Liste von solchen auf, bei welchen Glykogen in mehr oder weniger grofsen Mengen nachgewiesen wurde. Das Glykogen scheint im Pflanzenreiche, insbesondere im Pilzreiche eine gröfsere Verbreitung zu haben, als man vielfach angenommen hat; wenigstens hat man es sowohl in Mycelien als auch in verschiedenen Fruktifikationsorganen von Repräsentanten verschiedener Gruppen gefunden. Verf. hält die Annahme für einigermafsen berechtigt, dafs man in Zukunft das Glykogen noch allgemeiner verbreitet antreffen wird, wenn man die einzelnen Entwicklungszustände der

verschiedensten Organismen, zumal bei abnormer Ernährung, mehr als es bisher geschehen ist, berücksichtigt. Er selbst isolierte eine glykogenbildende Alge, die wahrscheinlich mit Chlorella protothecoides identisch ist und ferner eine glykogenbildende Prototheca-Art aus einem Molkerei-Abwasser. Das Vorkommen von Glykogen konnte Verf. auch für die Azotobakter-Organismen nachweisen. In den Bakteroidengebilden der Leguminosen scheinen nach seinen Beobachtungen ebenfalls zum Teil recht beträchtliche Mengen Glykogen gebildet zu werden. Im folgenden Abschnitt über die Bedingungen der Glykogenbildung sowie über glykogenbildende Stoffe teilt Verf. mit, dafs sich seine Beobachtungen im allgemeinen mit denjenigen von Meissner decken. Während der Hauptgärung konnte eine Zunahme von Glykogen, allerdings nur auf mikroskopischem Wege festgestellt werden. Das Maximum an Glykogen war bei Kulturen, welche bei Zimmertemperatur standen, anscheinend immer bei der Hauptgärung vorhanden. Besonders reichliche Mengen konnten immer bei Würzegelatinekulturen bezw. Traubenmostgelatinekulturen festgestellt werden. Die Glykogenbildung ist möglicherweise in hohem Mafse vom N-Gehalt bezw. auch von den N-Formen der Kulturmedien abhängig. Bei Vorhandensein von geeigneten Kohlehydraten wie Zucker, Stärke, Cellulosespaltungsprodukten, Pektinstoffen sowie von höheren Alkoholen wird die Glykogenbildung aufserordentlich durch den Luft- bezw. Sauerstoffzutritt beeinflufst, neben anderen Stoffen vor allem aber durch die Anwesenheit von Asparaginsäure, ferner durch kohlensaures und carbaminsaures Ammoniak und Milchsäure aufserordentlich gefördert. Ganz ähnliche Resultate erhielt Verf. später bei seinen Studien über die Glykogenbildung durch die sogenannten Azotobakterien. In Kulturflüssigkeiten mit geringen Dextrosemengen, aber beträchtlichen Huminsäuremengen erzielt man unter Zugabe von $CaCO_3$ sehr üppige Azotobakter-Vegetationen mit reichlicher Glykogenbildung.

In dem Abschnitt: mikrochemischer Nachweis, Gewinnung und quantitativer Nachweis des Glykogens ist die Mitteilung von R. Braun[1] über die Zusammensetzung der zum Nachweis des Glykogens zu verwendenden Jodlösung übersehen worden. Verf. erhielt mit einer Jodlösung von 100 ccm Wasser, 10 g Jodkalium und 5 g Jod bei Hefen immer scharfe Reaktion. Bei den sogenannten Azotobakter-Organismen (sowohl bei ganz jungen Individuen wie auch bei solchen in schon Monate alten Kulturen) konnte jedoch Verf. schon mit 10-20fach verdünnteren Lösungen intensive Glykogenreaktion erzielen.

In ähnlicher Weise, wie Clautriau angegeben, konnte aus den Leibern der sog. Azotobakterien-Organismen Glykogen gewonnen werden. Die wässerige Lösung des als Glykogen angesprochenen Körpers ist opales-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 135.

zierend und durch Alkohol, Essigsäure usw. kann aus dieser der Körper wieder ausgefällt werden. In kaltem Wasser löst er sich nur schwer, ziemlich leicht in warmem. Mit verdünnten Mineralsäuren kann er in für Hefe gärfähigen Zucker (Dextrose) übergeführt werden. Ähnlich verhält er sich, wenn man ihn mit Gerstendiastaselösung und wenig Kochsalz behandelt. Mit Salpetersäure kann der Körper zu Oxalsäure oxydiert werden.

Sowohl in älteren, wie auch in jüngeren Kulturen von Azotobakter-Organismen, ebenso in extrahiertem Zustande färbt sich der vorliegende Körper mit Jodjodkaliumlösung intensiv braunrot. Beim Erwärmen verschwindet die Färbung wieder, um nach dem Erkalten in nahezu alter Stärke wieder zum Vorschein zu kommen. Wenn man den fraglichen Körper in wässeriger Lösung mit Essigsäure erwärmt, so verschwindet die vorhandene opaleszierende Färbung, bis die Lösung vollständig klar wird. Dabei treten Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen auf, was für seine schliefsliche Überführung durch organische Säuren in Zucker (Dextrose?) spricht.

Im 3. Kapitel behandelt Verf. die Wiederverarbeitung des Glykogens durch niedere Organismen und teilt, nachdem er zuvor die vorhandene Literatur über die Spaltung des Glykogens durch Mikroorganismen zusammengefafst hat, neue Beobachtungen über die Verarbeitung von Glykogen durch verschiedene Organismen mit. Im Gegensatz zu Emmerling wurde die Bildung von Oxalsäure aus Glykogen durch Aspergillus niger unter bestimmten Bedingungen beobachtet. Im übrigen wurde das Glykogen von diesem Pilz verbraucht und neben anderen Spaltungsprodukten Zucker (als Dextrose angesprochen) und Säuren gebildet; Oxalsäure war jedoch unter den gegebenen Bedingungen nicht entstanden, wahrscheinlich jedoch Essigsäure und Ameisensäure.

Bei anderen geprüften Organismen wurden im allgemeinen ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet, insbesondere wurde auch hier das Glykogen, welches zuweilen recht unvollkommen verarbeitet worden war, in Zucker und Säure umgewandelt. Oxalsäure war indessen in nachweisbaren Mengen nirgends aufgetreten. Eine reichliche Zuckerbildung konnte unter anderen durch Azotobakterorganismen und Weinhefen festgestellt werden.

Im 4. Kapitel erörtert Verf. die Bedeutung des Glykogens als Stoffwechselprodukt niedriger pflanzlicher Organismen.

Das Glykogen ist wohl mit vollem Recht als Speicherstoff oder Reservestoff bezeichnet worden; es wird verbraucht, wenn ein relativer oder absoluter Mangel an bestimmten Nährstoffen eingetreten ist. Ob dies freilich tatsächlich immer dann erst der Fall ist, wenn die Kohlehydratquelle oder auch irgend eine andere Quelle (Zucker, Milchsäure), aus denen das Glykogen sich bilden kann, bereits vollständig oder wenigstens nahezu versiegt ist, oder ob nicht vielmehr nach neueren Beobachtungen des Verf.

auch andere Faktoren, wie z. B. Stickstoffgehalt und Stickstoffformen oder der Säuregehalt der Kulturflüssigkeiten eine wichtige Rolle bei den erwähnten Erscheinungen spielen, alle diese Fragen können zur Zeit nicht befriedigend beantwortet werden.

Das Wandern des Glykogens dürfte nach unseren gegenwärtigen Anschauungen das entsprechende Gegenstück zu dem Wandern der Stärke bei den höheren Pflanzen sein. Von Érrera wurde es schon sehr wahrscheinlich gemacht, daſs das Glykogen aus dem Öle von Organismenzellen entsteht. Verf. neigt selbst zu der Ansicht, daſs auch umgekehrt die in Gärprodukten usw. in geringen Mengen immer vorkommenden fett- und ölartigen Substanzen zum Teil wenigstens bei der weiteren Umformung des Glykogens aus diesem sich bilden können. Humusstoffe können nach neueren Beobachtungen des Verf. durch Bodenorganismen, insbesondere auch durch die sogenannten Azotobakter-Organismen bis zu einem gewissen Grade ausgenützt und verarbeitet werden. Gerade auch die Azotobakter-Organismen neben Granulobakter-Arten sind bei der ersten Humusbildung bezw. Erdbildung im Hochgebirge beteiligt.

Bei dem Abbau des Glykogens muſs neben einer enzymatischen Spaltung möglicherweise auch eine direkte Säurewirkung in Betracht gezogen werden.

Verf. neigt zu der Ansicht, daſs im Innern der Azotobakter-Organismen durch direkte Anlagerung von freiem Stickstoff an organische Kohlenstoffverbindungen stickstoffhaltige Stoffe, und zwar ammoniak- bezw. amidartige Körper, gebildet werden, welche jedoch zunächst wohl nicht in nennenswerten Mengen ausgeschieden, sondern im Zellinnern in Eiweiſs übergeführt werden. Im Übrigen ist der Organismenkörper in gewissen Entwicklungsstadien sehr stickstoffreich, in anderem Entwicklungszustande wieder äuſserst glykogenreich. In Übereinstimmung mit Remy wird man im allgemeinen die zu treffenden Maſsnahmen zur Vermehrung des Stickstoffvorrates einer Wirtschaft dahin zusammenfassen müssen, ein nach Möglichkeit den Bedürfnissen der frei lebenden N-sammelnden Organismen angepaſstes „Bodenklima“ zu schaffen. Für die Vermehrung der Azotobakter-Organismen wird man jedoch nach neueren Beobachtungen und Untersuchungen des Verf. folgende Punkte als unter Umständen recht vorteilhaft berücksichtigen und weiterhin im Auge behalten müssen: Kalken und eventuell schwaches Gipsen des Ackerbodens; Zufuhr von geeigneten Phosphorsäuredüngern; rechtzeitiges Umpflügen von Stoppeln usw. kurz nach der Ernte oder schon während derselben; ausreichende Lüftung durch Lockerung bei einigermaſsen ausreichendem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens; Brachhaltung bezw. der Brachhaltung einigermaſsen entsprechende Maſsnahmen. *Will.*

Kastle und **Elvove** (267). Die Untersuchungen von Pollak und Kastle haben gezeigt, daſs Rhodanammonium und Thioharnstoff den tie-

rischen Organismus unverändert passieren. Verff. haben daher versucht, ob Schimmelpilze und Bakterien diese Stoffe als Stickstoffquelle benutzen können. Es zeigte sich, dafs ein Teil des Stickstoffs im Ammoniumrhodanat und zwar der Ammonstickstoff von Penicillium glaucum assimiliert wurde; Thioharnstoff kann nicht verwertet werden, stört aber die Entwicklung nicht, wenn eine andere Stickstoffnahrung geboten wird. Bei Kaliumrhodanat findet kein Wachstum statt. Bakterien aus faulendem Käse zeigten das gleiche Verhalten.

Die nitrifizierenden Bakterien im Boden verhielten sich ähnlich. Während Ammoniumrhodanat langsam nitrifiziert wird, wird der Thioharnstoff, wenn überhaupt, nur sehr langsam verändert.

Auch bei der Nitrifikation auf chemischem Wege war der Unterschied sehr bedeutend. Rhodanammonium wurde durch H_2O_2 in schwach alkalischer Lösung (Na_2CO_3, $CaCO_3$) und bei Gegenwart eines Sauerstoffüberträgers schnell in Nitrit umgewandelt, während Thioharnstoff unverändert blieb. (Chem Centralbl.) *Rahn.*

Adjaroff (145) zeigt, dafs Stichococcus und Chlorella nur dann in Nährlösung ohne K und Ca leben können, wenn sie diese notwendigen Stoffe aus dem Glase der Kulturgefäfse entnehmen können. Paraffiniert man diese, so tritt keine Entwicklung ein.

Als N-Quelle sind nur Nitrate, nicht aber Ammoniumsalze oder Pepton brauchbar. Dunkelkulturen bleiben hinter Hellkulturen zurück, wenn beide Kohlehydrate erhalten. Doch können Dunkelkulturen mit Glukose Hellkulturen ohne diese an Wachstum übertreffen, so bei Stichococcus. Bei Dunkelkulturen beobachtet man eine Schwächung der grünen Farbe, woran die Zugabe von Kohlehydraten nichts ändert. Bei Protococcus zeigt sich die Wirkung der Lichtentziehung dagegen in einer Bräunung der Kulturen.

Zuletzt wird die Fähigkeit der Algen, Gelatine zu verflüssigen, untersucht, und gefunden, dafs diese bei Stichococcus und Protococcus durch Glukose gehemmt wird. Worin dieser Einflufs des Zuckers besteht, bleibt noch zu untersuchen. *E. Pringsheim.*

Gosio (242) gelang es nachzuweisen, dafs ebenso wie die Arsensalze auch einige Tellursalze von Mikroorganismen angegriffen werden können. Die Zahl der umwandelbaren Salze ist ziemlich beschränkt, die Reaktion tritt bei vielen Mikroorganismen ein; beim Arsen werden fast alle Verbindungen angegriffen[1], aber nur wenige Hyphomyceten besitzen diese Eigenschaft. Das am leichtesten angreifbare Tellursalz ist K_2TeO_3. Zu Kulturen von Schimmelpilzen gebracht, entsteht eine braungrüne bis schwarze, manchmal eine violette Färbung. Auch viele Bakterien färbten diese Tellurlösung; die Reaktion tritt viel schneller ein als die Arsenreaktion, unter günstigen Bedingungen in 2-3 Minuten. Diese Erscheinung ist ver-

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 14, 1903, p. 40.

mutlich auf eine Reduktion zurückzuführen (siehe Ref. von Maassen, dieser Jahresbericht, Kapitel Enzyme), man kann sie zur Unterscheidung der einzelnen Bakterienarten benutzen. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Gosio (243) fand, dafs ebenso wie die tellurigsauren Salze auch die selenigsauren durch Mikroorganismen reduziert werden. Hierbei entsteht ein roter Niederschlag, vermutlich metallisches Selen. Die Reaktion ist am deutlichsten zu veranschaulichen, indem man 1-2 Tropfen einer konzentrierten Selenitlösung in eine Bakterienkultur bringt. Die Zersetzung beginnt in jungen Kulturen nach 6-10 Minuten, nach 30-40 Minuten entsteht ein Niederschlag. Alte Kulturen zeigen diese Reaktion viel langsamer. Gosio unterscheidet drei Intensitätsstufen bei der Reduktion. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Göfsl (244) hat versucht, das Mangan in trockenen und frischen pflanzlichen Gewächsen, sowie in Schnitten nachzuweisen. Der mikrochemische Nachweis des Mangans für sich allein und neben den anderen isomorphen Doppelsalzen des Ammoniums gelang Verf., indem er die nach der Behrensschen, etwas von ihm modifizierten, Methode gewonnenen $MnNH_4PO_4, 6H_2O$-Krystalle mit $\frac{n}{10}$-Kaliumpermanganatlösung behandelte, wobei sich nur die Manganverbindung durch eine intensiv dunkelbraune Farbe auszeichnete. Es zeigte sich, dafs das Mangan im Pflanzenreiche aufserordentlich stark verbreitet ist; besonders sind es aber die Sumpf- und Wasserpflanzen, welche im allgemeinen mehr Mangan speichern, wie jene Pflanzen, die auf trockenem Boden gedeihen. Auch die Nadelhölzer zeichnen sich gegenüber den Laubhölzern durch besonderen Reichtum an Manganverbindungen aus. Letztere wirken als Reizmittel auf das Wachstum und die Fruktifikation der Schimmelpilze, jedoch nicht unter allen Umständen, da die förderliche Reizwirkung in hohem Grade von der Zusammensetzung der Nährlösung abhängt. *Sames.*

Aus den Untersuchungen von **Ducháček** (201) über Bac. typhi abdominalis und Bact. coli commune ergibt sich, dafs beide Organismen die Glukose bei Luftzutritt leichter zersetzen als in Wasserstoff-Atmosphäre. Bact. coli commune zeigt dabei ein stärkeres Zersetzungsvermögen. Noch leichter als Glukose zersetzen beide Mikrobien Weinsäure, wobei Bac. typhi das stärkere Zersetzungsvermögen entwickelt. Beide Bakterien reduzieren Nitrate zu Nitriten, die aus der Lösung auf unbekannte Weise verschwinden. Das Reduktionsvermögen für Nitrate ist bei Bact. coli gröfser, und steigt noch bedeutend mit Beschränkung des Luftzutritts. Glukose wird von beiden Bakterien der Hauptsache nach in Milch- und Essigsäure gespalten. Bact. coli erzeugt vor beiden Säuren gröfsere Mengen als Bac. typhi abdominalis. Bei vollkommenem Luftzutritt zeigt sich, dafs Bact. coli viel Essigsäure bildet, die wahrscheinlich zum Teil aus gebildeter Milchsäure entsteht, denn

letztere nimmt mit dem Alter der Kultur ab. Bac. typhi entwickelt aus Glukose während der ganzen Wachstumsdauer gleichmäfsig viel Milch- und wenig Essigsäure. In Wasserstoffatmosphäre bildet Bac. typhi fast ausschliefslich Milchsäure, daneben nur unbedeutende Mengen Essigsäuren. Bac. coli verhält sich in Wasserstoffatmosphäre ähnlich wie Bac. typhi bei vollkommenem Luftzutritt. Bildung von Kohlendioxyd tritt nur bei Bact. coli auf, und zwar in Berührung mit atmosphärischer Luft in stärkerem Mafse als bei Kultur in Wasserstoffatmosphäre. *Kröber.*

Bulloch und **Macleod** (179). Aus der Eigenschaft des gefärbten Tuberkelbacillus, die Färbung nicht durch mäfsige Einwirkung von Säuren oder von Alkohol zu verlieren, der sogenannten Säurefestigkeit, kann man auf eine Eigentümlichkeit seiner chemischen Konstitution schliefsen. Frühere Untersuchungen zeigten, dafs sich aus Tuberkelbacillen Fett, Fettsäuren, Ester und höhere Alkohole extrahieren lassen.

Zur genaueren Charakterisierung der säurefesten Substanzen wurden getrocknete Tuberkelbacillen mit verschiedenen Extraktionsmitteln (1. Methylalkohol und nachher Alkohol-Äther + 1 % HCl, 2. Methylalkohol und nachher Benzol, Chloroform oder Petroleum, Benzin, 3. Alkohol-Äther + 1 % HCl allein) unter Kochen extrahiert, bis die Bacillen der Säurefestigkeit beraubt waren. Beim Abkühlen fiel aus den Extraktionsmitteln ein weifser Niederschlag (B), der getrennt von den Filtraten (A) behandelt wurde. Dieses (A) wurde nach dem Abdampfen neutralisiert, und mit Äther (I.) und Wasser (II.) geschüttelt. So wurden wiederum zwei getrennte Extrakte erhalten.

I. hinterliefs einen nicht säurefesten Körper, der Acroleïnreaktion gab, keinen P enthielt und durch Osmiumsäure geschwärzt wurde. Nach der Jodzahl wurde 47,3 % in einem, 44,9 % in einem andern Fall an Oleïn berechnet. Im Verseifungsrückstand wurde Ölsäure, Isocetinsäure und Myristinsäure nachgewiesen. Im Wasserauszug (II.) wurde Laurinsäure durch Schmelzpunkt identifiziert.

Der säurefeste Niederschlag (B) war nur zum Teil in Alkohol-Äther + 1 % HCl löslich und zeigte nach dem Umkristallisieren aus diesem Gemisch den Schp. 47°, der mit dem von Aronson (Zur Biologie der Tuberkelbacillen. Berliner klin. Wochenschr. 1899, p. 484) gefundenen übereinstimmt. Der unlösliche Teil wurde nicht weiter untersucht.

Der bei 47° schmelzende Körper wird von den Autoren als der Bestandteil der Tuberkelbacillen angesprochen, dem die Säurebeständigkeit zukommt. Nach fünf Minuten langem Färben mit heifsem Anilinwasser und Fuchsin oder Karbolfuchsin wurde die Färbung noch nach 8tägigem Einsenken in 25 % H_2SO_4 nicht verändert. Selbst rauchende HNO_3 brauchte mehrere Minuten, um die Färbung zu entfernen.

Der weifse Körper wurde durch wiederholtes Behandeln mit alkoholischem Kali unter Anwendung bestimmter Bedingungen verseift. Das Ver-

seifungsprodukt hinterliefs nach erschöpfender Extraktion mit Petroleum, Benzin den reinen Alkohol, dem die säurebeständigen Eigenschaften zukommen. Selbst nach Einlegen gefärbter Präparate dieses in 50 % HNO_3 in Methylalkohol blieb die Färbung nach längerer Zeit unverändert. Die Autoren sind nun im Besitze von 1 g des reinen Alkohols und hoffen bald genaueres über seine Zusammensetzung und Molekulargröfse zu berichten.

Besonders betont wird, dafs die aus dem Wachs durch das anhaltende Behandeln mit alkoholischem Kali abgeschiedenen Fettsäuren keine Säurebeständigkeit zeigen. *H. Pringsheim.*

Pfersdorff (343) überliefs Milzbrandbacillen (meist asporogene, nach Chamberland-Roux gezüchtete) der Autolyse und fand dadurch in den Bakterienkörpern ein Labenzym, ein Fettsäure spaltendes Enzym (? D. Ref.) und ein Enzym, das Gelatine sowohl in saurer wie alkalischer Lösung verdaut.

Mäuse starben erst nach Injektion enormer Mengen autolysierter Bacillen, die $^1/_{40}$ bis $^1/_{18}$ des Körpergewichts betrug. Verf. schliefst daraus, dafs die Körperbestandteile der Milzbrandbacillen nur schwach giftig sind. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Stefanowska (374) fand bei Untersuchungen an Penicillium glaucum und Sterigmatocystis nigra, dafs mit zunehmendem Alter bis zur Zeit der Fruktifikation ein rasches Ansteigen des Gewichts der Trockensubstanz stattfindet und dafs nach der Fruktifikation plötzlich eine dauernde Abnahme des Trockensubstanzgewichts eintritt. Dasselbe hatte auch Malfitano[1] schon konstatiert. *Kröber.*

Salus (361) konnte bei natürlicher, durch Herstellung begünstigender Faktoren beschleunigter Fleischfäulnis zwei Bacillen isolieren, die beide obligate, endospore Anaërobionten sind, Plectridium s. str. (Bac. carnis saprogenes) mit Köpfchensporen und Clostridium carnis foetidum. Beide vermögen für sich allein Fibrin in Fäulnis zu versetzen. Nach den von ihnen gebildeten Gasen zu schliefsen, greift aber jeder an einer anderen Gruppe des Eiweifsmoleküls an. Bac. saprogenes ist ein weit energischerer Fäulniserreger, erzeugt mehr Gas und spaltet Fibrin unter starker Wasserstoff- und Ammoniakentwicklung. Clostridium entwickelt als Gas nur Kohlensäure. In der Symbiose wechselt die Art der Zersetzung, meist wird aber Bac. saprogenes gehemmt. Methan wird nicht gebildet; Schwefelwasserstoff nur in geringen Mengen. — Diese beiden Bacillen bilden mit wenigen Verwandten zwei Gruppen von obligat anaërobiotischen Bacillen, von denen teils erwiesen, teils zu vermuten ist, dafs sie Fäulnis erregen. Als Erreger der Leichenfäulnis kommen sie schon mit dem Körper in den Boden, können aber noch durch anaërobiotische Bodenbakterien vermehrt werden. Die Fäces enthalten normalerweise keine gröfseren Mengen von fäulniserregenden, sporenbildenden Anaërobionten; deren Vermehrung er-

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900, p. 348.

folgt erst postmortal. Bac. saprogenes so wenig als Clostridium carnis foetidum vermag von beliebigen Produkten der Fibrinfäulnis zu leben. Am Ende des Fäulnisprozesses wird ihre Existenz in vegetativen Formen erschwert und lebhafte Sporenbildung setzt ein. — Von der Proteus-Gruppe ist nicht erwiesen, dafs sie typische Eiweifsfäulnis bedingt; sicher ist, dafs sie Fibrin nicht zur Fäulnis bringt. — Pasteurs Annahme, dafs die Fäulnis nur durch Anaërobionten bedingt ist, wird nur bestätigt. Nach den bisherigen Untersuchungen wird die Fibrinfäulnis sogar nur durch obligate Anaërobionten hervorgerufen. *Kröber.*

Rossi, Grazia und de Capraris (354) studierten die Zersetzung von überlebenden Pflanzenbruchstücken durch Reinkulturen. Von 21 Bakterienarten, einer rosa Torula und einer Bierhefe konnten nur die verschiedenen Rassen des Bac. mesentericus und der Bac. Comesii (Rossi) die Pflanzenteile angreifen. Die Verrottung von Tannennadeln konnte keines der erwähnten Bakterien bewirken.

Von 4 auf Cellulosezersetzung geprüften Arten konnte Bac. Comesii und Bac. vulgatus Filtrierpapier angreifen, aber nicht Watte, Leinwand und Kattunstoff.

Viele Bakterien, die sich auf Pflanzenteilen reichlich vermehren, zersetzen dieselben gar nicht. So macht z. B. Bact. gliscrogenum alle Kulturflüssigkeiten schleimig, ohne die darin enthaltenen Pflanzenteile anzugreifen. Bei der Zersetzung spielen noch viele unbekannte Faktoren mit. So zerstört z. B. Bac. mesentericus Luzerneblätter in Bouillon, nicht aber in Wasser. (Centralbl. f. Bakter. II.) *Rahn.*

Koning (285) beschreibt Pilze aus Waldhumus, von Blättern der Eichen, Buchen und Kiefern und aus der Waldluft. Bei der Humusbildung sollen Trichoderma Koningii Oud. und Cephalosporium Koningii Oud. eine hervorragende Rolle spielen; die Ernährung dieser Pilze untersuchte Verf. genau. Ersterer verwertet den Stickstoff, aber nicht den Kohlenstoff der Humussäure, letzterer kann dagegen den Kohlenstoff der Blätter als Nährstoff verwenden. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Kossowicz (289) züchtete eine Anzahl farbstoffbildender Organismen in einer Lösung von 3 % Raffinose oder Saccharose mit K, NH_4, Ca-Phosphaten, $MgSO_4$ und NH_4Cl. Bact. prodigiosum bildet nach 2-3 Wochen einen zitronengelben, wasserlöslichen Farbstoff, wächst aber nach Überimpfung auf Bouillon oder Kartoffel wieder rot. Bact. lactorubefaciens und M. agilis wachsen rot, Bact. synxanthum rötlichbraun; bei letzterem scheint der Gehalt an $MgSO_4$ für die Färbungsintensität mafsgebend zu sein, ebenso wie bei einigen Hefen. Bac. fluorescens liquefaciens wächst gelb fluoreszierend, Bac. fluorescens putidus dagegen weifs. Bac. fluorescens aureus und Sarcina liquefaciens bilden denselben gelben Farbstoff wie auf anderen Nährlösungen. Bac. cyanofuscus färbt sich graubraun, Bac. mesentericus

fuscus hat ein lichtbraunes Depot, Bac. butyricus HUEPPE wächst schwach gelblich, Bact. coli deutlich gelb. Eine grofse Reihe von Bakterien wächst rein weifs. (Centralbl. f. Bakter. II.) *Rahn.*

Collina (189). Auf schwärmende Bakterien wirkte eine kleine Dosis Chinin oder Morphium zuerst anregend, nachher ermüdend, eine gröfsere aber von vornherein lähmend, da denn die Stäbchen, des Gebrauchs ihrer Geifseln bald vollends beraubt, noch eine Weile vergebens rangen, durch Beugung und Streckung ihres Körpers sich fortzuhelfen. Dagegen wird dem Atropin und Kodein vorzugsweise ein belebender Einflufs vom Verf. zugeschrieben. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Nikitinsky (331) weist nach, dafs die Produkte des Stoffwechsels nicht immer hemmend auf das Wachstum wirken: Im Gegenteil wird bei Schimmelpilzen, insbesondere bei Aspergillus niger die zweite und die folgenden Ernten nach Zusatz der verbrauchten Nährstoffe reichlicher, falls nur dafür gesorgt ist, dafs die Anhäufung von H-, resp. OH-Jonen aus physiologisch sauren, resp. basischen Nährstoffen vermieden wird. Das kann durch die Auswahl der N- und C-Quellen oder durch jedesmalige Neutralisation vor der neuen Auswahl geschehen. Durch Spaltung irgendwelcher Nährstoffe entstandene Säuren selbst zu neutralisieren, sind die Pilze nicht imstande. Dagegen vermögen sie Basen zu binden, und zwar durch Produktion von Oxalsäure, die andererseits auch zuweilen eine Ansäuerung der Kulturflüssigkeit bewirkt. Gegen eine solche sind diejenigen Pilze am widerstandsfähigsten, die am meisten Säure ausscheiden.

Nur die Spaltungsprodukte einiger Glykoside wirken, abgesehen von ihrer Reaktion, an sich giftig.

Um die Begünstigung der folgenden Kulturen durch die Stoffwechselprodukte der vorhergehenden zu zeigen, wurde die als C-Quelle verwendete Dextrose nach der ersten Ernte durch Polarisation bestimmt und ergänzt. Als N-Quelle diente NH_4 Cl, wobei die entstandene Salzsäure durch Marmorpulver neutralisiert wurde, oder weinsaures Ammon. Bei beiden zeigte sich ein Anwachsen, sowohl der Erntegewichte als auch der Ökonomie in der Ausnutzung der C-Quelle, von der ersten Kultur zu den folgenden. Als Ursache der Begünstigung sieht Verf. die Abscheidung von Stoffen an, die als Reiz wirken.

Die Produktion hemmender und begünstigender Stoffe hat mit der Eignung als Nährstoff nichts zu tun, und deshalb mufs man mit dem Urteil über den Nährwert der C- und N-Quellen sehr vorsichtig sein. Durch Aufeinanderfolge der Aussaaten verschiedener Organismen wurde gezeigt, dafs die Veränderungen der Kulturflüssigkeit bei den untersuchten Dingen identisch sind. *Pringsheim.*

Nikitinski (332) findet, dafs durch die Kultur eines Schimmelpilzes in einer Flüssigkeit Veränderungen der Ernährungsbedingungen geschaffen werden, die einen sehr günstigen Einflufs auf nachfolgende Kulturen des

Pilzes in derselben Nährlösung ausüben, wenn frische Nährsubstanzen zugefügt werden. In einigen Fällen wird der günstige Einfluſs der voraufgegangenen Kultur durch entgegengesetzte, schädliche Einflüsse verdeckt, z. B. durch Anhäufung der H-Ionen während der Stickstoffassimilation aus den Ammoniaksalzen anorganischer Säuren oder der OH-Ionen bei der Assimilation von Kohlenstoff aus Salzen organischer Säuren. Werden aber diese hemmenden Faktoren etwa durch Neutralisation beseitigt, so zeigt sich auch in diesen Fällen der günstige Einfluſs voraufgegangener Kulturen. Der fördernde Einfluſs der ersten Kultur erwies sich stets nur von der Steigerung der Acidität oder der Alkaleszenz des Mediums abhängig. Erstere wird entweder von anorganischen Säuren erzeugt, die sich aus deren Ammoniaksalzen während der Stickstoffaufnahme anhäufen, oder von Oxalsäure. Letztere entsteht durch Spaltung von Pepton oder Asparagin durch Bildung von Ammoniak oder infolge Spaltung der Salze organischer Säure durch Zurückbleiben der betreffenden freiwerdenden Basen. — In den untersuchten Fällen ergab nur die Spaltung gewisser Glukoside schädlich wirkende Produkte, wobei Acidität oder Alkaleszenz keine Rolle spielten. *Kröber.*

Neger (328) veröffentlicht Versuche, aus denen hervorgeht, daſs die Keimung von Pilzsporen, die in reinem (Leitungs-) Wasser nur schwer vor sich geht, nicht nur durch gelöste Stoffe, die im Wasser unmittelbar gegenwärtige Pflanzenteile ausgeben, sondern schon durch gasförmige Ausdünstungen gefördert wird. So keimten Askosporen von Bulgaria polymorpha, und zwar beide Arten (vgl. Brefeld, Unters. aus dem Gesamtgebiete der Mykologie, Heft 10, 1891, p. 301) in bloſsem Wasser fast nie, dagegen gut, wenn auf den Boden der feuchten Kammer, in deren hängenden Tropfen die Sporen ausgesäet wurden, Holz- und Rindenstücke, Blattfragmente u. s. f. von Eiche, Buche, Kiefer, Fichte gebracht wurden. Es zeigt sich also, daſs „schon die von diesen Pflanzenteilen ausgehenden Exhalationen genügen, um eine bedeutende Steigerung der Keimfähigkeit zu erzielen“. Die chemischen Ursachen dieser Erscheinung sind noch zu finden, Gerbsäure hat keinen Effekt, dagegen wirkt Äther befördernd auf die Keimung. *Pringsheim.*

Eijkman (208) vertritt die Ansicht, daſs die Mikroorganismen wohl ausnahmslos in Nährgelatine und Nähragar wachstumshemmende, thermolabile Stoffe bilden, die diffusibel sind, Porzellanfilter jedoch gar nicht oder nur in geringem Maſse zu durchdringen vermögen. Durch Erhitzung auf Temperaturen, welche auch die Mikroorganismen abtöten, werden diese Stoffe vernichtet. Ebenso erweisen sie sich wie die Bakterien empfindlich gegen viele chemische Stoffe. Die antagonistische Wirkung ist eine elektive nur insoweit, daſs die arteigenen Mikroorganismen meist stärker gehemmt werden, als andere, auch verwandte Arten. Doch können auch fremde Arten stärker als die eigene gehemmt werden. Dies Prinzip dürfte bei der differentiellen Diagnostik der Bakterien Verwendung finden. — Coli-Agar

erwies sich als sehr geeignet zur Isolierung von Vibrio cholerae aus Bakteriengemischen (Wasser, Faeces), da Vibrio cholerae gut darauf wächst, während andere Arten zurückgehalten werden. — In den Faeces mufs ebenfalls ein Stoff enthalten sein, der ebenso wirkt, wie die von den Bakterien abgeschiedenen thermolabilen Stoffe. Viele Bakterien (Bact. coli, Bac. typhi, Vibrio cholerae usw.) wachsen nicht oder nur spärlich auf Faecesagar. Durch Erhitzen auf 50-60° wird diese antagonistische Wirkung der Faeces aufgehoben. *Kröber.*

Atmung, Phosphoreszenz usw.

Porodko (346) fand makroskopisch:

	I, bei nachstehender, in Atmosphären angegebenen O_2-Spannung, im Vergleich mit Kulturen an der Luft			II, bei Vol $^0/_0$ O_2 (siehe unten Text)	
das Wachstum von	gut	abgeschwächt	= Null	schwach	= Null
1. Phycomyces nitens	?	1,68 (keine Sporen)	1,94	(keine Sporen)	[0,66 l]
2. Aspergillus niger	1,26	1,94 l (keine Sporen)	2,51 l	0,66 l	0,06 l
3. Penicill. glaucum	?	3,22 l (keine Sporen)	3,63	0,66 l	0,06 l
4. Mucor stolonifer	?	3,22 l (keine Sporen)	3,63 l	<0,66 l	0,06 l
5. Rosa Hefe	0,88	1,26 f-[1,68 n]	1,81	0,06 n	0,00016
6. Schwefelbacterium	0,49	0,68	0,81†	siehe Text	
7. Bac. cyanogenus	1,26 ?	0,73 f-[1,81 f]	1,84	0,06 n	0,00016
8. Bact. bruneum	1,46	1,68 f-[1,81 n]	1,84	?	[0,06]
9. Bac. pyocyaneus	1,26 ?	0,73 n-1,81 n	2,18	siehe Text	
10. Bac. mycoides	1,26	[1,94]	2,18†	?	?
11. Spirill. volutans	?	1,68	2,25	?	?
12. Bac. fluoresc. liqu.	?	1,68 n-[1,94]	2,51	0,06 n	[0,00016]
13. Sarcina lutea	?	2,51 n	3,18	0,06 n	0,00016
14. Vibrio albensis	?	2,51	3,18	0,06	< 0,00016
15. Bac. subtilis	?	2,51 k-3,18 v	3,88	< (0,06 k)	< (0,00016 v)
16. Proteus vulgaris	?	3,22-3,63	4,35	als fakultativ anaërobiotisch bezeichnet, nicht näher geprüft.	
17. Bac. α ECKARDT	?	[2,22]-3,88	4,35		
18. Bac. δ, rötlich, ECK.	?	2,22-3,88 n	4,35		
19. Bac. coli comm.	?	4,09	4,84		
20. Bac. prodigiosus	?	[3,85 n]-5,45 n	6,32		
21. Bac. intracis ECK.	2,18	[3,25]-6,79	9,38		
22. Micr. laevolans ECK.	?	2,18-[9,38]	?		
23. Bac. γ, rosa, ECK.	?	[2,22]-9,38 n	?		
24. Bac. ε ECKARDT	2,22	3,25-9,38	?		
25. Bac. β, orange, ECK.	?	1,26 n	2,22		

f) = weniger Farbe, als bei der Kontrolle; n) = farblos; k) = ohne Kahmhaut; v) = k, aber sehr schwache Verflüssigung; l) = nachmals an der Luft Sporenbildung, bei No. 2 und 4 auch nach Anwendung eines Drucks von 4,29 Atm. O_2; bei No. 1 unter I keine Angabe, No. 3 scheint bei 3,63 Atm. schon für die Dauer an seiner Wachstumsfähigkeit ein wenig Schaden gelitten zu haben. †) siehe Text.

Um die Grenzen für das normale und für das versagende Wachstum überall genau festzustellen, reichte die Zahl der Versuche nicht aus; bei den mit [] bezeichneten hatte man es zufällig sehr annähernd getroffen, da hier entweder ein sehr geringer Unterschied von der Kontrolle, oder eben noch eine Spur Wachstum zur Schau kam. Obige Mikrobien waren teils bekannte, der Diagnose von LEHMANN und NEUMANN entsprechende, teils neue, von ECKARDT benannte, meistenteils aus Erde gezüchtete Arten. Letztere, von Verf. in Kürze charakterisiert, harren noch einer ausführlichen Beschreibung. Allemal diente den gewählten Gruppen der Schimmelpilze und Fäulnisbakterien (nebst No. 5) und dem Schwefelbacterium NATHANSOHN[1] je ein eigener, unter gewöhnlichen Umständen möglichst gut zusagender Nährboden. Die bei Serie I aus einer Bombe, durch Vorlagen von $KMnO_4$, KOH und H_2O, in das jedesmal mit zahlreichen, sehr verschiedenartigen Kulturen besetzte Kompressionsgefäfs geleiteten Gase enthielten ungleiche O_2-Mengen, durchschnittlich nur 88-89 $^0/_0$, so dafs der Gesamtgasdruck immer beträchtlich höher war, z. B. = 2,3 und 12,5 bei einer O_2-Spannung = 1,26 und 9,38 Atm. Sämtliche Versuche wurden bei 26-28° C. angestellt, und da die unter anderem verwendete, bei 30-31° schmelzende, in den Röhrchen schräg erstarrte Nährgelatine selbst bei 13,5 Atm. keine Veränderung erlitt, so konnte eine nennenswerte Temperaturerhöhung nicht stattgefunden haben. Bei besonderen Proben mit No. 5, 7, 8, 9 zeigte es sich, dafs Ungleichheit der beigemengten indifferenten Gase und ein starker Wechsel in deren Spannung, z. B. 6,1 Atm. im ganzen und 1.3 Atm. O_2 bei Kompression der Luft oder eines Gemenges von 20 Teilen Gas aus der O_2-Bombe mit 80 H_2, ferner 1,8 Atm. O_2 bei 3 oder 8,8 Atm. Gesamtdruck des Gases aus der Bombe, ihrerseits, wie Verf. betont, keinen Einflufs übten[2].

Bei niederer O_2-Spannung waltete gewöhnlicher Luftdruck. Bei der zur Ermittelung der O_2-Minima angestellten Versuchsserie II standen die Kulturen in einem völlig luftdichtem Glase, welches man evakuierte, mit H_2, nach Durchleitung desselben durch $KMnO_4$- und KOH-Vorlagen, füllte, aus dem Grade der Evakuation den O_2-Gehalt berechnete und für gehörige Feuchtigkeit, aber nicht für Ersatz der durch die Mikrobien verbrauchten O_2-Menge sorgte.

Abtötung erfuhren allein No. 6 und 10 durch die in der Tabelle angegebene höchste O_2-Spannung (siehe †), No. 14 eine nachhaltige Schwächung, während die übrigen, gröfstenteils sogar bei weit höherem, 4-6 Atm. O_2 betragenden Drucke, sowie alle, die die äufserste Luftverdünnung em-

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 123, No. 361.

[2]) Vgl. BERT, Compt. rend. t. 77 u. 80; JACCARD, Revue gén. bot. 1893; SCHAIBLE, Beitr. z. wiss. Bot. 1900; JENTYS, Bot. Inst. Tübingen, Bd. 2; KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 383.

pfunden hatten, nachher an der Luft sich gut entwickelten, (freilich um so langsamer, je stärker im ersten Falle der Überdruck gewesen), und die pigmentbildenden, obgleich zögernd und mit Ausnahme von No. 23, welche farblos blieb, diese ihre Eigenschaft wieder hervorkehrten. Bei den verflüssigenden trat allenthalben mit vorgehendem Wachstum Verflüssigung ein, wenn auch bei waltenden ungünstigen Umständen nicht immer in entsprechendem Maſse. Auſserdem ist anzumerken, daſs nach 2wöchiger Einwirkung einer Gesamtlast von 11,1-12,7 Atm. bei 8,0-9,1 Atm. O_2, welche kein Wachstum aufkommen lieſs, No. 19 in der Folge fast gar nicht, 12 wenig, 8 und 9 dagegen ziemlich stark beeinträchtigt, aber doch nicht ganz farblos erschienen. Die Experimente Serie I wurden nach Verlauf von je 4, oder seltener 2-6 Tagen abgeschlossen. Eine Frist von 13 Tagen, welche man bei 1,72 Atm. O_2-Spannung und 3 Atm. im ganzen No. 5, 7, 8, 9 gewährte, führte nur noch eine unbedeutende Zunahme des Wachstums herbei. Für Serie 2 betrug die Versuchsdauer 138-190 Stunden. Andrerseits zeigten jedoch bei 0,000 000 42 $^0/_0$ O_2 binnen 4 Wochen No. 12 und 9 gute, obgleich farblose, No. 6 geschwächte, No. 8 keine Entwicklung, ohne indessen zugrunde zu gehen oder ihre Fähigkeit zur Pigmentbildung einzubüſsen. Manche Erscheinungen deuten darauf hin, daſs nicht alle Individuen einer Kultur für die wechselnden Bedingungen gleich empfindlich waren. Die Angaben in der Tabelle bezeichnen den Durchschnitt. In verdünnter, feuchter Luft ohne H_2 bei 20° C. wurde das Längenwachstum der Sporangienträger von Phycomyces nitens auf Brotstückchen, mit 3proz. Traubenzuckerlösung getränkt, bei 3,3-4,6 $^0/_0$ O_2 verlangsamt, bei 1,4-2 $^0/_0$ aufgehoben, um nachher an der Luft erst allmählich wieder fortzuschreiten. Eine ausführliche kritische Besprechung der einschlägigen Literatur siehe im Original. *Leichmann.*

Godlewski (236) berichtet im Anschluſs an frühere Untersuchungen (Anz. Akad. Wiss. Krakau 1901, p. 227) über neue Versuche über intramolekulare Atmung, bei welchen auch der Umsatz der Eiweiſsstoffe verfolgt wurde. Als Versuchsobjekt dienten Lupinensamen. Die Ergebnisse werden in folgender Weise zusammengefaſst: Die in reinem Wasser unter Sauerstoffausschluſs nur schwach verlaufende intramolekulare Atmung der Lupinensamen wird ziemlich stark, wenn dem Samen eine geeignete Zuckerart geboten wird; die Atmung dauert 6-8 Wochen. Diese Atmung in Zuckerlösungen beruht auf der alkoholischen Gärung. Traubenzucker wird viel leichter als Fruchtzucker vergoren, Rohrzucker wird invertiert und dann vergoren; er ist daher für Lupinensamen leichter als Fruchtzucker, aber schwerer als Traubenzucker zugänglich: Die auf Kosten der dargebotenen Zucker vor sich gehende Atmung erleichtert die Hydrolysierung der Reservekohlehydrate der Lupinen und ihre Verwendung zur intramolekularen Atmung; in reinem Wasser vergären die Samen von ihren eigenen Kohlehydraten weniger. In

Fruchtzuckerlösung, weniger leicht auch in Rohrzuckerlösung können die Lupinen auch ohne Luftzutritt keimen. Während der intramolekularen Atmung in Zuckerlösungen erliegt auch ein bedeutender Teil der Eiweifsstoffe tiefgreifender Zersetzung. Bis zum Absterben der Samen werden etwa 30 % der Eiweifsstoffe zersetzt. Der Stickstoff der zersetzten Eiweifsstoffe tritt vorwiegend (über 75 %) in der Form von Aminosäuren auf; die Bildung von Asparagin ist gering (9-10 %), auch organische Basen werden nicht reichlicher gebildet. Bringt man dies mit der Schulzeschen Theorie der Bildung des Asparagins in den Pflanzen in Zusammenhang, so läfst sich schliefsen, dafs ohne Sauerstoff-Zutritt nur Dissimilationsprozesse der Eiweifsstoffe, nicht aber eine synthetische Bildung des Asparagins als Anfang der Eiweifsregeneration bei den höheren Pflanzen möglich ist. Der Eiweifsumsatz ohne Sauerstoff-Zutritt verdient daher näher erforscht zu werden, weil bei ihm Dissimilation getrennt von den synthetischen Vorgängen zutage zu treten scheint. *Will.*

Nabokich (327) konnte in sterilen Aussaaten der Samen von Pisum sativum, Ricinus communis, Helianthus annuus, Brassica Napus, Cucurbita Pepo und Lupinus albus, sowie sporentragenden Kulturen von Penicillium glaucum, die in zugeschmolzenen Vakuum-Kolben gehalten wurden, anaërobiotische Spaltung der Glykose nach der Gleichung der alkoholischen Gärung unabhängig von der Natur der Reservestoffe der Samen feststellen. Künstliche Ernährung mit Glykose steigert die Intensität der Alkohol- und Kohlensäurebildung bis zu 25-100 %. Bei Pisum unter günstigen Verhältnissen verläuft der Prozefs fast genau nach der Gleichung der Alkoholgärung, da auf 100 Teile CO_2 fast die theoretische Menge Alkohol = 104,5 gefunden wurde. In Übereinstimmung damit fand Verf. fast 48,9 und 51,1 % des Trockensubstanzverlustes der Samen an CO_2 und Alkohol. Deshalb darf aber intramolekulare Atmung und Gärung nicht ohne weiteres identifiziert werden, denn es können bei Samen neben Alkoholgärung noch selbständige, CO_2 produzierende Atmungsprozesse verlaufen. So zeigt Pisum in Lösungen organischer Säuren bedeutende Erniedrigung der Alkoholkoeffizienten, was auf verstärkte CO_2-Bildung deutet. Ölsamen bilden immer einen Überschufs an CO_2. Ricinus zeigt bei künstlicher Ernährung mit Glykose und Pepton keine Beeinflussung der intramolekularen Atmung, sondern immer niedrigen Alkoholkoeffizienten und kurze Atmungsdauer. Penicillium bildet anaërobiotisch keinen Alkohol. Die Höhe der Alkoholkoeffizienten und die Dauer der intramolekularen Atmung stehen in direktem Verhältnis, was nur durch Bildung neuer, besonders giftiger Stoffwechselprodukte bei überschüssiger Bildung von CO_2 zu erklären ist. Siehe Tabelle auf folgender Seite.

Die Überschüsse an CO_2 scheinen aus einer Zersetzung organischer Säuren herzurühren. Alle Pepton- und Zuckerkulturen zeigen, dafs diese

Prozesse unabhängig vom Verbrauch des Peptons und Zuckers verlaufen und dafs hohe Alkoholkoeffizienten gleichzeitig mit Neubildung von Säuren in den Samen auftreten. Salpetersäure sicher und wahrscheinlich auch organische Säuren, z. B. Oxysäuren, können durch Samen reduziert werden. So können die Pflanzen ihr Sauerstoffbedürfnis befriedigen, was sie durch Alkoholgärung nicht können, da der ganze Glykosesauerstoff dabei durch Spaltungsprodukte gebunden wird.

	Dauer der intramolekularen Atmung in Tagen	Auf 100 CO_2 an Alkohol gefunden
Pisum sativum	45-60	104
Cucurbita Pepo	45-50	101
Brassica Napus	30-35	92
Lupinus luteus	25-30 (?)	90
Helianthus annuus	25-30	86
Ricinus communis	13-16	70

Sicher scheint in dieser noch wenig geklärten Frage zu sein, dafs alkoholfreie intramolekulare Atmung von Samen und Penicillium unabhängig vom Zuckerverbrauch verläuft. *Koch.*

Kostytschew (290) tilgte einen Mangel im Beweise für seine Behauptung, dafs Schimmelpilze ohne Zucker intramolekular atmen[1], indem er den obligat aërobiotischen, auf verschiedensten Unterlagen gedeihenden, keinerlei Gärung erregenden Aspergillus niger von vornherein in je 50 ccm, Zn-, SiO_2- und zuckerfreier Raulinscher Lösung bei 32° aus Sporen heranzüchtete, einen reinen N_2-Strom durch das Gefäfs, aber anscheinend nicht durch die Flüssigkeit, solange hindurchleitete, bis die Knallgasprobe das Verschwinden jeglicher Spur O_2 anzeigte, bei einer Spannung von weniger als 1 Atm. unter Hg_2-Verschlufs und -Dichtung im Dunkeln bei 16-18° C. hielt, nach angemessener Pause das im Kulturglase eingeschlossene Gas analysierte und am Ende einer jeden Versuchsreihe das Trockengewicht des Myceliums bestimmte. Er fand, dafs 3-7tägige, schon mehr oder weniger fruktifizierende Kulturen bei Anwendung von je 5% Witte-Pepton sowohl als China- oder Weinsäure, die an sich keine Spur löslicher Kohlehydrate enthielten, oft mehrere Tage lang CO_2 entwickelten, gröfstenteils während der ersten 13-17 Stunden, bisweilen jedoch nach der 18. Stunde etwa diese Tätigkeit einstellten, beides ohne abzusterben. Wenn nach erst 3stündigem Aufenthalt in der N_2-Atmosphäre CO_2 noch nicht nachgewiesen werden konnte, so wäre an die in der Kulturflüssigkeit absorbierte Menge dieses Gases zu erinnern, welche aber nach Verf. bei seinen Experimenten kaum in Betracht kam. Bei mehreren Versuchen hielt er die Kulturen abwechselnd, je einzelne oder viele Stunden, unter

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 13, 1902, p. 121, No. 313.

Luft und reinem N_2 abgeschlossen und bestimmte die bei Luftgenufs verzehrte O_2-Menge, um selbige mit der ausgeschiedenen äquivalenten CO_2-Menge zu vergleichen. So ermittelte er bei einer und derselben infizierten Peptonlösung die Proportion $CO_2:O_2$ ziemlich konstant = 0,43-0,55, sowohl vor als nach überstandener und zum Teil bis zu versiegender CO_2-Bildung durchgeführter Luftberaubung, stets aber, unter jeder Nahrungsbedingung, nachher bei wiedergegebener Luft eine beträchtliche und öfters noch fortschreitende Abnahme der CO_2-Ausscheidung, danach wieder eine Zunahme ohne Sporenkeimung. Bei Ernährung mit Chinasäure war $CO_2:O_2$ = 1, d. h. genau gleich dem bei theoretisch vollständiger Verbrennung statthabenden Verhältnis. 15-18stündige O_2-Beraubung hatte zur Folge, dafs diese Zahl auf 0,85-0,78, in Weinsäurelösung, wo sie anfangs bisweilen die einer völligen Oxydation entsprechende 1,6 überschritt, nach 4-27stündiger Anaërobiose auf 0,6-0,34 sank, um sich allemal bei nachfolgender Lüftung wieder zu erheben. Diakonow, der 1886 Atmung und Lebensfähigkeit der Schimmelpilze ohne O_2 leugnete, hat bei seinen Versuchen Luftgabe und -Mangel zu rasch wechseln lassen. An Stoffwechselprodukten bildete Aspergillus in Peptonlösung sowohl bei Aëro- als Anaërobiose Oxalsäure und eine Spur Glykogen, die in China- und Weinsäurelösung fehlten, bei der ihm vorzüglich zusagenden Chinasäurenahrung lediglich unter N_2-Atmosphäre solche die Fehlingsche Lösung unmittelbar reduzierende Stoffe in reichlicher Menge, während bei Pepton und Weinsäure selbst nach Auskochen des Mycels mit H_2O und $^1/_2$stündigem Kochen des Extrakts mit Mineralsäuren diese Reaktion niemals beobachtet wurde. 2tägige, noch nicht sporenbildende, an der Luft sehr stark atmende Kulturen gaben unter N_2 auch mit Chinasäure diese Produkte nicht und verhielten sich übrigens insofern abweichend, als sie gerade innerhalb der ersten zwei Stunden ein wenig weiterhin, aber nicht mehr oder höchstens spurenweise, CO_2-Entwicklung darboten und nach 24 Stunden so hinfällig wurden, dafs sie auch bei nachfolgender Lüftung nur noch wenig CO_2 hervorbrachten, verhältnismäfsig viel O_2 absorbierten und, wie es scheint, bald zugrunde gingen. Eine andere, 4tägige, sehr kräftig vegetierende, ausnahmsweise sporenlose Kultur zeigte bei Weinsäuredarreichung mindestens 48 Stunden lang eine beständig zunehmende CO_2-Bildung, nachher an der Luft die Proportion $CO_2:O_2$ = 0,2, Zunahme der letztern Zahl und Annäherung an 1,6 bei längerem Luftgenufs und endlich auch Zunahme der, freilich nicht sehr stark zurückgegangenen CO_2-Ausatmung. *Leichmann.*

Kostytschew (291) unterscheidet bezüglich ihres physiologischen Verhaltens zwei Kategorien von Organismen. Die erste Gruppe umfafst die Gärungserreger; bei diesen ist das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ stets bedeutend

gröfser als 1, und es kann O_2 sogar gleich Null werden, ohne dafs die CO_2-Produktion darunter leidet. Zur zweiten Gruppe gehören die Organismen, welche ausschliefslich oxydierende Vorgänge hervorrufen und eine mehr oder weniger vollständige Verbrennung des Betriebskapitales an Nährstoffen bewirken. Das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ ist bei diesen meist geringer oder doch nur wenig gröfser als 1, und bei Sauerstoffabschlufs sinkt auch die CO_2-Produktion nach einer vorübergehenden intramolekularen Atmung bald auf ein Minimum herab. Ein typischer Repräsentant der ersten Gruppe ist Saccharomyces cerevisiae, ein solcher der zweiten Kategorie Aspergillus niger. Zwischen diesen beiden Extremen existieren nun eine Anzahl von Übergangstypen solcher Organismen, die ihrer Natur nach zwar zu den oxydierenden gehören, aber unter Umständen neben der aërobiotischen Atmung eine mehr oder weniger typische Alkoholgärung hervorzurufen imstande sind. Vertreter dieser Gruppe sind die Mucoraceen. Der Verf. hat den Gaswechsel von Mucor stolonifer, Mucor racemosus und Mucor mucedo unter verschiedenen Versuchsbedingungen eingehend gasanalytisch untersucht und dabei ermittelt, dafs ein Zusatz von Zucker bei Mucor stolonifer keinen Einflufs auf das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ hat, dasselbe bleibt unter 1; es treten also keine echten Gärungserscheinungen trotz der starken CO_2-Produktion auf. Bei Mucor mucedo dagegen erhebt sich der Quotient $\frac{CO_2}{O_2}$ nach Zuckerzusatz auf 1,2-1,5, bei Mucor racemosus sogar auf 1,6-2,1 trotz vortrefflicher Luftzufuhr. Als Gesamtergebnis der auch mit Bierwürze als Nährsubstrat im Luft- und Stickstoffstrom ausgeführten Untersuchungen ergab sich, dafs die drei Mucorarten zu drei verschiedenen physiologischen Typen gehören: Mucor mucedo ist zwar ein gärungserregender Organismus, doch treten bei ihm auch oxydierende Vorgänge stark in den Vordergrund. Er steht in bezug auf sein Verhalten in der Mitte zwischen den beiden anderen. Von diesen hat Mucor racemosus auch bei normaler Luftzufuhr einen deutlich ausgeprägten gärungsartigen Charakter, unterscheidet sich aber von den tüchtigsten Gärungserregern, wie Saccharomyces, durch eine etwas stärker ausgebildete oxydierende Tätigkeit. Mucor stolonifer endlich zeigt weder bei Luftzufuhr noch Luftabschlufs eine typische Alkoholgärung, sondern ausschliefslich aërobiotische beziehungsweise intramolekulare Atmung. Von den typischen Aërobien unterscheidet er sich nur dadurch, dafs er die Sauerstoffentziehung besser verträgt und dabei eine nicht unbeträchtliche Menge Kohlensäure ausscheidet. Alle drei Mucoraceen nehmen also eine Mittelstellung zwischen den typischen Gärungserregern und den typischen Oxydationsorganismen ein, wobei sich an die ersteren zunächst Mucor racemosus anschliefst; dann folgt Mucor mucedo

und endlich Mucor stolonifer, der den Übergang zu den oxydierenden Organismen bildet. Zum Schlufs hat der Verf. noch den durch die Acetondauerpräparate der drei Mucoraceen hervorgerufenen Gaswechsel studiert und dabei dieselben Tatsachen konstatieren können, wie bei den lebenden Pilzen, nur überwiegen bei dem Mucor mucedo in diesem Falle die oxydierenden Vorgänge. Wegen Einzelheiten mufs auf das Original verwiesen werden, das z. T. allerdings recht schwer verständlich abgefafst ist.

Boetticher.

Mazé und **Perrier** (312) studierten sehr eingehend die Bildung der Zitronensäure durch verschiedene Citromyces-Arten. Die Zitronensäure kann aus dem Zucker einmal durch direkte Oxydation gebildet werden nach der Gleichung

$$1.\ C_6H_{12}O_6 + 3\,O = C_6H_8O_7 + 2\,H_2O.$$

Es ist aber ebenfalls möglich, dafs erst durch Zwischenprodukte hindurch die Zitronensäure gebildet wird, etwa in folgender Weise unter intermediärer Alkoholbildung:

$$2.\ a)\quad C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2$$

$$b)\ 3\,C_2H_6O + 9\,O = C_6H_8O_7 + 5\,H_2O.$$

Die zur Untersuchung benutzten Schimmelpilze wurden in 25proz. Weinsäure- und Zitronensäurelösung, in gesättigter Oxalsäurelösung und in 4,5proz. Milchsäurelösung gefunden. Vielleicht kann man auf anderen organischen Säuren noch andere Citromyces-Arten finden. Von den 4 isolierten Arten bilden Citromyces citricus und Citromyces tartricus ein dickes, schiefergraues Mycel mit langen Lufthyphen; sobald die Zitronensäurebildung einsetzt, färbt sich das Mycel dunkelgrün. Citromyces lacticus und Citromyces oxalaticus bilden einen feinen, winzigen Schleier mit kurzen Luftfäden und schieferblauen Sporen. Zu den Versuchen wurden vorzugsweise Citromyces citricus und Citromyces lacticus benutzt; als Nährmedium diente Bohnenabkochung mit Zucker bezw. Glycerin, Alkohol oder einem anderen Atmungsmaterial.

Die Zitronensäure erscheint nicht sofort mit dem Wachstum des Myceliums; sie wird erst gebildet, wenn das Mycel nicht mehr wesentlich an Gewicht zunimmt, d. h. vom 12.-20. Tage an; die Säuremenge steigt dann mit dem Verschwinden des Zuckers immer mehr an. Die Säuremenge wechselte stark mit dem Stickstoffgehalt der Lösung, aber ein sicherer Schlufs ist aus den wenigen Versuchen der Verff. nicht zu ziehen. Dieselben Erscheinungen wie beim Traubenzucker haben wir beim Glycerin, welches sich als guter Nährstoff erwies. Alkohol war dagegen schlechter assimilierbar; in Raulinscher Lösung mit Alkohol wurde Oxalsäure gebildet; das Mycel war nur kümmerlich. Auch wenn das Mycel durch Zusatz von 1 % Zucker kräftig entwickelt ist, wird aus dem später zugefügten Alkohol keine Zitronensäure gebildet; dagegen konnte sie auf Bohnenabkochung

leicht erhalten werden, freilich nur in geringer Menge. Dies konnte durch einen besonderen Versuch sehr einfach dadurch erklärt werden, dafs der Citromyces die Zitronensäure als Atmungsmaterial dem Alkohol vorzieht und sie daher schneller verbrennt.

Läfst man die Schimmelpilze in Bohnenbouillon mit 5 % Glukose kurze Zeit kräftig wachsen und evakuiert dann die Kulturgefäfse, bevor die Säurebildung begonnen hat, so sind nach weiteren 10 Tagen bei allen vier Citromyces-Arten sowohl Zitronensäure wie geringe Mengen von Alkohol und Essigsäure nachweisbar; der Alkohol entsteht nicht aus der Zitronensäure, wie ein besonderes Experiment zeigte; er ist also aus dem Zucker abgespalten.

Die Zitronensäure kann nicht durch direkte Oxydation des Zuckers entstehen, da sie auch bei Sauerstoffabwesenheit gebildet wird. Die Verff. haben eine andere Erklärung hierfür durch verschiedene Beobachtungen gefunden. Das Mycelium nimmt noch bei Beginn der Zitronensäurebildung ein wenig zu, während der Stickstoffgehalt konstant bleibt. Dies ist so zu erklären, dafs in den alten Zellen die Stickstoffsubstanzen proteolytisch zersetzt werden und der Stickstoff wieder neu assimiliert wird. Bei diesem Zerfall entsteht Zitronensäure als Abbauprodukt; daher ist ihre Bildung unabhängig vom Sauerstoff.

Die Zelle spaltet den Zucker in Alkohol und Kohlensäure; der Alkohol tritt in das Plasmamolekül und wird dort allmählich vollständig oxydiert. Unter anormalen Bedingungen ist die Oxydation unvollständig. So bleibt sie bei Stickstoffmangel bei der Zitronensäure stehen, in Raulinscher Lösung mit Alkohol bei der Oxalsäure.

Vielleicht kann man diese Beobachtungen verallgemeinern und alle organischen Säuren als Abbauprodukte auffassen, die in ähnlicher Weise entstehen wie die Zitronensäure bei Citromyces. Amar[1] hat bereits die Oxalsäure als ein solches Produkt angesprochen. *Rahn.*

Mazé und **Perrier** (313) bringen einige Beiträge zu der Frage nach dem Mechanismus der Atmungsverbrennung und beschäftigen sich besonders mit der Untersuchung, ob die Entstehung von Zitronensäure und Oxalsäure als Produkt einer unvollständigen Verbrennung aufzufassen sei oder ob diese Säuren als Abspaltungsprodukte aus Eiweifskörpern anzusehen sind. Die Untersuchungen wurden vorgenommen mit Citromyces-Arten. Verff. fanden, dafs die Zitronensäurebildung einsetzt, wenn der letzte assimilierbare Stickstoff aus der Nährlösung verschwunden und die Pilzentwicklung ihr gröfstes Gewicht erreicht hat. Es scheint also die Zitronensäure ein Abspaltungsprodukt aus Eiweifskörpern zu sein, welche von den jüngeren Zellen den älteren entzogen werden, um zur Ernährung der

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. Paris t. 136, p. 901.

ersteren zu dienen. Verff. schliefsen daraus, dafs der Gehalt an Stickstoff in der Nährlösung Einflufs auf das Auftreten der Zitronensäure haben mufs; je mehr Stickstoff vorhanden, desto später wird Zitronensäure gebildet werden. Ferner wird Zitronensäure in mineralischen Nährlösungen erhalten, welchen gewisse Verbindungen zugesetzt sind, wie z. B. Mannit, Glycerin, Alkohol und die häufigsten Alkoholsäuren der Fettreihe. Jeder dieser Stoffe liefert Zitronensäure; ist letztere aber ein besseres Nährmittel als der Stoff, welcher der Minerallösung zugesetzt wird, so kann keine Zitronensäure sich anhäufen. Glycerin bildet viel Zitronensäure; Alkohol liefert nur wenig. Nimmt man an, dafs die Bildung von Zitronensäure aus dem Zucker nach folgender Gleichung verläuft:

$$C_6H_{12}O_6 + 3\,O = C_6H_8O_7 + 2\,H_2O,$$

so ist es zweifelhaft, ob das Enzym, welches diese Oxydation verursacht, dasselbe bei Glycerin vermag. Beim Alkohol dürfte dies völlig ausgeschlossen sein. Es erscheint daher sehr unwahrscheinlich, dafs die Bildung von Zitronensäure als direkte Oxydationswirkung angesehen werden darf. Dagegen spricht auch ferner folgende Tatsache: Bringt man eine junge Citromyceskultur, welche noch keine Zitronensäure gebildet, aber ihre höchste Entwicklung ungefähr erreicht hat, in einen sauerstofffreien Raum, so entsteht gleichwohl nach einigen Tagen auch bei Abwesenheit von Luftsauerstoff neben etwas Essigsäure viel Zitronensäure. — Verff. sind nach ihren Untersuchungen der Ansicht, dafs die Atmungsverbrennung an die lebende Substanz selbst gebunden sei, dafs der Kohlenstoff und Wasserstoff nicht gleich der Kohle im Feuer verbrannt werden. In der Mehrzahl der Fälle werden sich Kohlenstoff und Wasserstoff in Form von Kohlensäure und Wasser von der lebenden Materie abscheiden, ausnahmsweise nur in Form von Zitronensäure, Oxalsäure usw. Von der lebenden Materie getrennt, werden sich die Gesetze der Atmungsverbrennung deshalb auch nicht untersuchen lassen. *Kröber.*

Molisch (322) fafst in einer fliefsend und anregend geschriebenen Studie zusammen, was über das Leuchten von Pflanzen bekannt ist. Ein solches fand man unter Algen nur bei Meeresperidineen, von Pilzen bei Agaricus melleus, einem anderen auf Holz vorkommenden Mycel, sowie mehreren weiteren Hutpilzen. Die ersten beiden wurden auch in Reinkultur beobachtet. Ebenso auch Xylaria-Arten, die aber entgegen früheren Angaben nicht leuchten.

Nach Molisch ist das Leuchten faulen Holzes, sowie auch verwesender Blätter eine sehr häufige Erscheinung in allen Klimaten. Ferner wurde die Lichtentwicklung von Schlachtfleisch studiert, das ebenfalls sehr viel öfter zu beobachten ist als man gemeinhin glaubte. Als Ursache wurde in allen Fällen Bact. phosphoreum (Cohn) Molisch festgestellt. Das Leuchten findet bei niederer Temperatur vor Beginn der eigentlichen Fäul-

nis statt, am besten nach Zusatz einer gewissen Menge osmotisch wirksamer Substanz, z. B. NaCl, die die übrigen Konkurrenten fernhält. Doch ist Molischs Meinung, dafs das Nährsubstrat der Leuchtbakterien isotonisch mit dem Zellinhalt sein müsse (p. 92) wohl ein Irrtum.

Trotzdem also die Fleisch-Leuchtbakterien halophil sind, sind sie doch nicht identisch mit denen, die auf Seefischen vorkommen. Wenigstens fand Molisch in Triest vier verschiedene Arten auf Fischen, von denen keine Bact. phosphoreum war (siehe folgendes Referat). Bei Süfswasserfischen wurde Leuchten selten beobachtet und nur nach Infektion durch Seefische. Gewisse Leuchtbakterien scheinen auch pathogen zu sein und Lichtentwicklung bei kranken Insekten usw. hervorzurufen.

Des weiteren wurde die Abhängigkeit der Leuchtbakterien von verschiedenen Salzen und der Temperatur studiert, festgestellt, dafs üppiges Wachstum nicht immer mit gutem Leuchtvermögen zusammenfällt, und das Spektrum des Pilzlichtes sowie seine sonstigen Eigenschaften studiert. Über die biologische Bedeutung des Pilzlichtes kann Verf. nicht zu wahrscheinlichen Vermutungen gelangen, ebensowenig ist die Ursache des angeblichen Leuchtens von Blüten festgestellt. Zwei Möglichkeiten werden für dieses diskutiert. Entweder ist es elektrischer Natur oder auf die Anwesenheit von leuchtenden Insekten zurückzuführen. *E. Pringsheim.*

Molisch (321) beschreibt vier von Seetieren aus dem Hafen von Triest isolierte Leuchtbakterien, die schon früher, namentlich in dem Buch über „leuchtende Pflanzen“, öfters erwähnt wurden.

1. **Microspira photogena (Bac. photogenus).** Gerade oder kommaförmig gekrümmte Stäbchen, selten S-förmig, mit einer, selten 2-3 Geifseln, 0,45-2 μ lang, 0,3 μ breit. Lebhaft beweglich, gut färbbar, Gram-negativ. Aërobiotisch, wächst bei 3 % Dextrose auch anaërobiotisch, aber schwach. Lichtbildung ist immer nur bei Sauerstoffgegenwart auf den verschiedensten mit 3 % NaCl versetzten Nährböden bemerkbar. Temperaturgrenzen 0° und 30°, Optimum 18-20°. Die Gelatinekulturen sinken tief in den Nährboden ein, die Agarkulturen sind meist verschwommen, selten schön verzweigt.

2. **Microspira luminescens (Bac. luminescens).** Gestalt etwas plumper wie beim vorigen, 0,5-2 μ lang, 0,3-0,6 μ breit, lebhaft beweglich, gut färbbar, Gram-negativ. Temperaturgrenzen 3° und 30°, Optimum 16 bis 20°. Gelatinekulturen oft gelblich, ohne Verflüssigung.

3. **Microspira gliscens (Bac. gliscens).** Schlanker und länger wie Microspira luminescens, lebhaft beweglich, gut färbbar, Gram-negativ, leuchtet sehr schwach. Temperaturgrenzen wie bei Microspira luminescens. Gelatine wird nicht verflüssigt.

4. **Pseudomonas lucifera (Bac. lucifer).** Anfangs kugelige, später mehr gestreckte Formen, mit einer polaren Geifsel. 1,3-2,5 μ Durch-

messer, die Stäbchenformen bis 4 μ und noch länger. Eigenbewegung kaum merklich, gut färbbar, Gram-negativ. Gelatinekulturen gelappt. Agarkolonien kreisrund, mit hervorragender Mitte. Er leuchtet aufserordentlich intensiv, so dafs das Licht schon in einer dunklen Ecke am Tage oder bei Kerzenschein bemerkbar ist. Das Spektrum liefs deutlich Farben in grün und blau erkennen.

Keine der vier Bakterienarten bildet Sporen; auch wird Traubenzucker nicht unter Gasbildung zersetzt. *Rahn.*

Gorham (241) untersuchte 20 von den 24 bekannten europäischen Leuchtbakterien und teilt sie in zwei Gruppen, die Bacillenformen, die am besten bei niedrigen Temperaturen gedeihen, Gelatine gar nicht oder nur langsam verflüssigen und sich durch besondere Gröfse auszeichnen, und ferner die Mikrospira-Arten, kleine Organismen von starkem Verflüssigungsvermögen, die erst bei Temperaturen oberhalb 22° leuchten.

Die erste Gruppe findet sich in Amerika auf Fleisch in Kühlhäusern, die zweite Gruppe im Seewasser und auf Substanzen, die mit Seewasser in Berührung waren, ebenso in Schaltieren, in welchen sie noch einige Zeit leuchten.

Das Licht zeigt im Spektrum einen kontinuierlichen Streifen in blau und grün. Wärmestrahlen und X-Strahlen sind nicht vorhanden.

Die Bakterien wachsen in einfacher Asparaginlösung. Durch Zufügung von gewissen organischen Säuren, Na- und Mg-Salzen kann das Leuchten bewirkt werden. Das Licht entsteht also entweder durch Zusammenkommen dieser Stoffe oder durch Oxydation der Säuren bezw. Salze. *Rahn.*

Molisch (223) benutzt nach dem Vorgange Beijerincks Leuchtbakterien als empfindliches Reagens auf Sauerstoff, um nachzuweisen, dafs ein grün gefärbtes Filtrat von zerriebenen Blättern imstande ist, Kohlensäure zu zerlegen. In diesem Safte waren Reste von Plasma, Chlorophyllkörper, Stärke u. a. vorhanden. Bei mehrstündigem Stehen verliert das Filtrat die Fähigkeit CO_2 zu „assimilieren.“ Beijerinck, der dieses Experiment zuerst gemacht hat, zog daraus den Schlufs, dafs der wirksame Teil, und zwar lebendes Plasma, gelöst vorhanden sein müsse. Dieser Schlufs ist nach dem mikroskopischen Befund nicht berechtigt. Wird das frische Filtrat durch eine Chamberland- oder Berkefeld-Kerze geprefst, so verliert es seine Wirksamkeit. Werden die Blätter in der Kälte getrocknet, so bleiben sie wirksam, nicht aber wenn sie auf 100° erwärmt oder gekocht werden.

Die Reaktion des Aufleuchtens bei Sauerstoffentwicklung ist so fein, dafs ein brennendes Streichholz genug Licht gibt, sie hervorzurufen. Ein Assimilationsferment zu finden, gelang nicht, obgleich die Reaktion nach diesen Befunden nicht an die lebende Zelle gebunden ist. *E. Pringsheim.*

Fermi und **Bassu** (222) bringen im ersten Teil ihrer Untersuch-

ungen eine Kritik aller bislang angewandten Verfahren zur anaërobiotischen Bakterienkultur und weisen darin nach, dafs diese sämtlich nicht streng den Sauerstoff ausschliefsen. Auch FERMIS früheres Verfahren entsprach nicht den Anforderungen der Verff., denn selbst die über einen Nährboden ausgegossene Paraffinschicht läfst das Eindringen von Sauerstoff in den ersteren noch zu. Dagegen fanden Verff., dafs ein Zusatz von Kali pyrogallicum zur Nährlösung allen Anforderungen, welche an anaërobiotische Kulturen gestellt werden müssen, genügt. Die Untersuchungen ergaben, dafs ein Zusatz von 1-2 $^0/_{00}$ Pyrogallussäure und von 1-2 $^0/_{00}$ Kalihydrat auf die Entwicklung der Mikroorganismen keinen hemmenden Einflufs übten. Selbst Zusatz von 2,5 $^0/_{00}$ Pyrogallussäure und 1 $^0/_0$ Natriumkarbonat ergab gute Entwicklung in allen Röhrchen. *Kröber.*

Moritz und **Scherpe** (326) wollen untersuchen, ob Schwefelkohlenstoff aufschliefsend auf Bodenbestandteile wirkt und so geförderte Mineralstoffernährung die Wachstumssteigerung nach Schwefelkohlenstoffbehandlung erklärt. Desgleichen treten sie der Förderung der Stickstoffernährung durch Schwefelkohlenstoff näher.

Da in der Literatur angegeben wird, dafs Schwefelkohlenstoff durch feuchte ammoniakhaltige Luft oxydiert wird und dieser Prozefs durch die Fähigkeit vieler Bodenbestandteile, Gase zu absorbieren, erleichtert werden könnte, prüfen die Verf., ob nach Einbringung von Schwefelkohlenstoff in Feldparzellen eine Erhöhung des Schwefelsäuregehaltes der Ackererde nachweisbar sei. Sie finden, dafs sich 5 Wintermonate nach der Schwefelkohlenstoffeingabe in den Boden der Schwefelsäuregehalt des letzteren nur wenig geändert habe. Bei einigen der behandelten Parzellen hat jedoch die in 1 $^0/_0$ Zitronensäure lösliche Schwefelsäure eine allerdings nur geringe Vermehrung erfahren. Etwas gröfsere Schwefelsäuremengen wurden bei Untersuchung des Bodens nach kürzerer Frist gefunden, was für eine Auswaschung der Schwefelsäure in den erstgenannten Versuchen spricht.

Aus diesen Befunden schliefsen die Verff., dafs Schwefelkohlenstoff, wenn auch wohl nur zum geringen Teil, im Boden in Schwefelsäure umgewandelt wird. Die weitere Annahme, dafs diese geringe aus CS_2 entstandene Schwefelsäuremenge aufschliefsend auf Salze von Phosphorsäure und Kali im Boden gewirkt habe, können die Verff. aus ihren an Feldparzellen ausgeführten Untersuchungen nicht beweisen, weil die Schwefelkohlenstoffbehandlung keine Änderung im Gehalt der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure und des Kalis hervorbrachte. Die Verff. trösten sich damit, dafs doch die Schwefelsäure auf die Phorphorsäureverbindungen des Bodens eingewirkt haben könne, die Umsetzungsprodukte aber in 1 $^0/_0$ Zitronensäure unlöslich seien[1].

Die Verf. ergänzen diese chemischen Untersuchungen durch Anbau-

[1]) Vgl. aber folgendes Referat: NOBBE und HILTNER.

versuche auf je 25 qm grofsen Parzellen; diese Versuche sollten besonders auch dazu dienen, den Einflufs des Schwefelkohlenstoffs auf die Stickstoffernährung klar zu stellen. Zunächst folgern die Verf. aus ihren Versuchen, dafs bei Roggen und Kartoffeln eine Ertragserhöhung durch Schwefelkohlenstoff meist eintrat, deren Gröfse im Allgemeinen im Verhältnis zur Gröfse der angewandten Schwefelkohlenstoffmenge steht. Hiernach vermuten sie, dafs der Schwefelkohlenstoff den Pflanzen mehr mineralische Nährstoffe zur Verfügung stellt. Wenn auf dem 0,066 % N enthaltenden Boden, der nach der bedeutenden Wirkung einer Chilisalpeterdüngung stickstoffhungrig war, Schwefelkohlenstoff ohne Stickstoffdüngung fast so hohe Ertragssteigerung, wie Chilisalpeter hervorbrachte, so mufs wohl eine neue Stickstoffquelle durch den Schwefelkohlenstoff erschlossen worden sein. Zu demselben Schlufs, auch inbezug auf mineralische Nährstoffe, kommen die Verf. auf Grund weiterer Versuche. Obwohl der Boden einer Reihe von Versuchsparzellen nach viel schwächerer Vegetation im dritten Jahre Mangel an mineralischen Nährstoffen zeigte, bewirkte Schwefelkohlenstoff doch mehrere Jahre hindurch bedeutende Mehrerträge. Wahrscheinlich wirkt die aus dem Schwefelkohlenstoff entstandene Schwefelsäure aufschliefsend und die Verf. erinnern dabei daran, dafs wenigstens manchmal direkt dem Boden zugesetzte Schwefelsäure ertragsteigernd wirkte. Die Förderung der Stickstoffernährung durch Schwefelkohlenstoff wollen die Verf. auf dem Gebiete der Biologie der Bodenorganismen auf Grund der HILTNERschen Versuche finden. Mit der vom Ref. geäufserten Annahme einer Reizwirkung, die Schwefelwasserstoff auf die Pflanzen ausübt, wären die Ergebnisse der Verf. im Allgemeinen wohl in Einklang zu bringen, aber es stimmt dazu nicht — nach Meinung der Verf. — die von ihnen beobachtete, nach einmaliger Schwefelkohlenstoff-Behandlung mehrere Jahre anhaltende Ertragssteigerung. Sie glauben, dafs, wenn im ersten Jahre dem Boden durch die Pflanze infolge des Reizes mehr Stickstoff entnommen sei, es an Stickstoff in den Folgejahren entschieden mangeln müfste, so dafs Mehrerträge dann unmöglich wären. Hervorzuheben ist aber, dafs diese Beobachtungen der Verf. im Widerspruch zu denjenigen WOLLNYS stehen, welcher nach einmaligem Mehrertrag einen deutlichen Abfall der Ernten in den Folgejahren, also eine Umkehrung der Schwefelkohlenstoffwirkung fand. Die Auffassung des Ref. von der Reizwirkung des Schwefelkohlenstoffs erklären die Verf. auch deshalb für nicht mehr haltbar, weil sie die Versuche des Ref., aus denen hervorgeht, dafs auch im sterilisierten Boden Schwefelkohlenstoff ertragsteigernd wirkt, bei Nachprüfung nicht bestätigen konnten. Sie verwendeten dazu Töpfe mit je 8 kg Erde, welche bei 120-124° dreimal 4-4½ Stunden sterilisiert wurde[1].

[1] Über die Gründe, warum die Verf. hierbei zu anderen Ergebnissen kamen, werde ich mich an anderer Stelle äufsern. Ref.

Die Verf. fühlen sich hiernach zu der Annahme geradezu gezwungen, dafs die durch Schwefelkohlenstoff hervorgebrachte Ertragssteigerung in erster Linie auf die, eine Stickstoffquelle erschliefsende Tätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen ist. *Koch.*

Nobbe und **Richter** (334) wollen versuchen, Boden auf chemischem Wege zu sterilisieren und behandelten je $4^1/_2$ Liter Gemisch aus Gartenerde und der gleichen Menge Sand mit 750 ccm Wasser, welches mit Äther gesättigt war, mit 600 ccm Ätheremulsion, erhalten aus gleichen Mengen Äther und Wasser und mit 30%, mit Wasser von 100 oder 200 auf 750 ccm verdünnter Lösung von Wasserstoffsuperoxyd. Zum Vergleich wurde durch Hitze sterilisierte Erde herangezogen. Die Töpfe wurden mit Erbsen besäet und beobachtet, dafs die angewandten Mittel nicht sterilisierend gewirkt hatten; die vor der Sterilisierung eingeimpften Knöllchenbakterien waren lebendig geblieben. Dagegen hatten die Zusätze ertragsteigernd auf die Erbsenernte gewirkt. Besonders Ätheremulsion erhöhte die Ernteerträge um 41,5% im Mittel. Bei einer Wiederholung des Versuchs im gleichen Jahre brachte Ätherwasser 64,1%, Ätheremulsion 85,7% Mehrertrag und Ätherwasser 54,7, Ätheremulsion 70,4% Erhöhung des Stickstoffgehaltes der Ernte. In den Ätheremulsionstöpfen der ersterwähnten Reihe waren die Knöllchen taubeneigrofs geworden.

Die Verff. stellen darauf ähnliche Versuche mit Hafer aufser mit den genannten Stoffen auch mit Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzol an.

Je 2200 g Erde ($^1/_3$ Lauberde, $^2/_3$ Kompost) mit 2200 g Sand versetzt erhielten 300 ccm des betreffenden Stoffes mit 300 ccm Wasser und standen dann noch 3 Tage im Dampf der betreffenden Substanz. Das Resultat war:

	Ertrag	Stickstoff	Reinasche
		der Ernte	
Nicht behandelt	100	100	100
Äther	131	143	155
Chloroform	142	153	151
Benzol	156	151	164
Schwefelkohlenstoff	158	180	176

Um zu prüfen, ob die Zusatzstoffe direkt aufschliefsend auf die Pflanzen nährstoffe des Bodens wirken und dadurch die erwähnte Ertragssteigeru verursachen, wurden 2000 g Boden mit 500 ccm CS_2 behandelt und d CS_2dämpfen ausgesetzt, darauf mit kohlensäurehaltigem Wasser und 2 Salzsäure ausgezogen. Die Rückstände dieser Auszüge ergaben w vor wie nach dem Glühen einen Anhalt dafür, dafs die erwähnten Zu direkt aufschliefsend auf den Boden wirken[1]. Eine indirekte Aufschl etwa unter Hilfe von Mikroorganismen, erscheint Verf., da Hilt Störmer eine fördernde Wirkung auf gewisse Bodenorganism ge-

[1]) Vgl. vorstehendes Referat: Moritz und Scherpe.

wiesen haben, bei einigen der verwendeten Stoffe nicht unwahrscheinlich, kaum zulässig aber für so stark bakterientötend wirkende Mittel, wie z. B. Chloroform. Für plausibler halten Verf. die Annahme einer direkten Reizwirkung geringer im Boden verbleibender Mengen der Zusatzstoffe bezw. Zersetzungsprodukte derselben auf die wachsende Pflanze. Das ist also genau die vom Ref. vor Jahren aufgestellte und begründete Ansicht, welche HILTNER und seine Anhänger fortgesetzt zu bekämpfen versuchen.

Koch.

Physikalische Sterilisation

Balland (151) behandelte verschiedene Mehlsorten (feine und grobe) in einem Kühlapparat bei Temperaturen zwischen + 2° und — 2°. Untersucht wurden zu Beginn und Schlufs des Versuchs: Wassergehalt, feuchter Kleber, Fettstoffe und Säuregehalt. Nach dreijähriger Versuchsdauer zeigten die bei gewöhnlicher Temperatur im Magazin aufbewahrten Mehle Abnahme im Wassergehalt, Klebgehalt und Fettgehalt, dagegen Zunahme des Säuregehalts. Die Mehlproben waren für den Genufs unbrauchbar geworden. — Die im Kühlapparat während drei Jahre aufbewahrten Proben zeigten dagegen Zunahme des Wasser- und Klebergehalts, sowie geringe Abnahme im Fett- und Säuregehalt. Der Wassergehalt des Kühlapparates hatte allerdings die Mehlsorten geschmacklich ungünstig beeinflufst. Durch die Kälte waren die Zersetzungen in dem Mehl gehemmt worden, doch glaubt Verf., dafs das Kältekonservierungsverfahren für Mehl keine Bedeutung hat, um so weniger, als sich das Korn sehr leicht und viel länger aufbewahren läfst. *Kröber.*

Rosqvist (352) hat eine vergleichende Prüfung des Verhaltens aërobiotischer und anaërobiotischer Kulturen des Bac. typhi gegen Erhitzen ausgeführt. Die aërobiotische sowohl, als auch die anaërobiotische Züchtung der Typhuserreger erfolgte in ERLENMEYER-Kölbchen, resp. Röhrchen bei 37° in Traubenzuckerbouillon. Je 5 ccm der Traubenzuckerbouillon wurden mit der annähernd gleichen Menge (Platinöse) einer 20stündigen Typhusbouillonkultur versetzt. Nach eintägiger Anwesenheit im Brutschranke wurden die entwickelten aërobiotischen und anaërobiotischen Kulturen bestimmte Zeit in einem Kessel mit warmem Wasser von bestimmter Temperatur eingesetzt. Vor und nach Erhitzen wurden nun mit der annähernd gleichen Menge Gelatineplatten ausgegossen und die gewachsenen Kolonien 4-5 Tage nach Anlegen der Platten gezählt. — Der in aërobiotischen Kulturen gezüchtete Typhusbacillus zeigte nach R.s Versuchen nicht allein eine bedeutend gröfsere Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen, sondern verfügte auch über eine gröfsere Wachstumsenergie als der in anaërobiotischen Kulturen gezüchtete. *Sames.*

Bordas (174) empfiehlt zur sicheren Sterilisierung von Flaschenkorken einfache Erhitzung auf 120° im Vakuum ungefähr 10 Minuten

lang, dann Einströmenlassen von Wasserdampf und Erhitzung auf zirka 130°. Auf diese Weise werden alle Schimmelsporen im Innern der Korke sicher getötet, während sie beim Auskochen mit Hypochloriden, schwefliger Säure usw. unbeschädigt bleiben. *Rahn.*

Dalton und **Eyre** (191) operierten mit 5 typischen, bei verschiedenen Fällen von Maltafieber gewonnenen, vortrefflich bei 40-42° C., und erst bei 44° minder gut, zuwider den Angaben von Hughes, gedeihenden, virulenten Stämmen des Micrococcus melitensis, von denen der jüngste (No. 5) binnen 2 Monaten 5mal umgepflanzt, der älteste (No. 1) 4 Jahre im Laboratorium fortgezüchtet war. Sie bereiteten von solchen in Strichkultur auf Nähragar (mit 5% Glycerinzusatz; Reaktion = + 10, nach Eyre) bei 37° C. binnen 48 Stunden eben kräftig herangewachsenen Kolonien gleichmäßige Emulsionen in 0,6proz. NaCl-Lösung, filtrierten dieselben durch Fließpapier, faßten mehrmals je 3 ccm der Filtrate in 1,5 cm weite, 1 mm starke, mit Stopfen versehene Glasröhrchen, setzten sie einzeln in das schon auf nachstehend bezeichnete Grade erhitzte Wasser nebst je einem Gläschen mit Salzlösung und Thermometer, erpaßten den Augenblick, wann letzteres dieselbe Wärme anzeigte, warteten genau 10 Minuten, enthoben die Gläschen, kühlten auf 20° C., säeten je 0,2, 0,3 und 0,5 ccm von diesen und den rohen, nach Bedarf mit NaCl-Lösung verdünnten Flüssigkeiten auf Nähragarplatten, bebrüteten bei 37°, zählten die entstehenden Kolonien und berechneten aus je 8 Parallelbestimmungen deren durchschnittliche Menge für je 1 ccm wie folgt. In ebenmäßig geimpften

No.	roh (Millionen)	45° C. (Millionen)	50° C.	55° C.	roh (Millionen)	56° C.	56,5° C.	57° C.	57° C.
1.	2,75	2,0	450 000	3 000	3,2	120	24	6	0
2.	4,00	3,8	621 760	5 600	4,1	122	70	3	2
3.	1,70	2,0	110 500	1 320	7,7	450	200	38	12
4.	5,42	5,2	497 600	10 640	6,3	300	130	10	2
5.	7,05	6,9	1 000 000	8 000	5,3	318	156	0	3

Bouillonröhrchen trat allenthalben früher oder später Wachstum ein. Andere, auf 57,5° C. oder darüber erhitzte Emulsionen gaben weder auf Agarplatten noch in Bouillon zur geringsten Entwicklung Anlaß, („thermal death point“). — Zu diesen Versuchen diente ein geräumiges Wasserbad und ein Thermoregulator aus Metall von Hearson, bestehend in einer schwellbaren, mit leicht siedender Flüssigkeit beschickten Kapsel, welche mittels eines Stiftes auf eine durch den rechtwinklig konstruierten Gaskanal gespannte Membran wirkend, Sperrung des zum Brenner leitenden Rohres, mit Ausnahme einer Reserveöffnung, herbeiführt, indem sie ihrerseits, behufs Anpassung an sehr verschiedene Wärmegrade, durch eine in entgegengesetzter Richtung auf Membran und Stift drückende, im Gasrohr befindliche, verstellbare Spirale beeinflußt wird. *Leichmann.*

Rothenbach (356) beschreibt zunächst das durch Patent No. 140139 geschützte Verfahren der Sterilisierung von Flüssigkeiten, welches darin besteht, dafs über die Mündung einer Flasche oder dergl. vor der Sterilisation eine Kappe aus Glas oder dergl. gestülpt wird, die weder an der Wandung noch an der Mündung fest anzuschliefsen braucht. Nach Mitteilung der Erfahrungen, welche der Erfinder (Look) gemacht hat, berichtet der Verf. über Prüfungsversuche. Diese haben bewiesen, dafs eine auf eine Flasche lose aufgesetzte Glaskappe, die allerdings auf der Flaschenmündung auf- und an dem erweiterten Teil des Flaschenkörpers anliegen mufs, tatsächlich imstande ist, sämtliche Keime nach dem Sterilisieren abzuhalten. *Will.*

Weigert (393) sucht im Anschlufs an die Anschauung von Baumgarten[1] und Fischer[2], dafs die natürliche Immunität des Menschen durch die Abhängigkeit der Bakterien von gewissen chemisch-physikalischen Gesetzen bedingt sei, den Grund hauptsächlich in dem Wassergehalt des Organismus. Anschliefsend an Wolfs[3] Arbeiten untersuchte Verf. deshalb den Einflufs des Wassergehalts im Nährboden auf das Bakterienwachstum, indem er aus Fleischwasser, mit 1 % Pepton und 0,5 % Kochsalz und Gelatine nach Abstumpfen der Säure durch Trocknen im Trockenschrank einen Nährboden mit bestimmtem Wassergehalt herstellte, auf welchem er als Testobjekte Staphylococcus pyogenes aureus, Staphylococcus pyogenes albus, Bac. pyocyaneus, Bac. typhi, Bact. coli communis, Proteus vulgaris und den Löfflerschen Diphtheriebacillus züchtete. Aus den Versuchen ergab sich, dafs die ersten 6 Arten bis zu einem Trockengehalt von 31,9 % mehr oder weniger gut in allen Schichten des Nährsubstrates wachsen, während bei einem Trockensubstanzgehalt von 33-41 % nur Oberflächenwachstum sich zeigt oder jedes Wachstum schon ausbleibt. Bac. diphtheriae (Loeffler) wächst in allen Schichten der Gelatine noch bei 33,2 % Trockensubstanz, kommt aber bei 35,4 % Trockensubstanz weder in noch auf dem Substrat fort. Auf Böden, deren Trockensubstanzgehalt sich dem Werte von 33 % nähert, tritt eine allmählich zunehmende Wachstumshemmung ein. Da der Aschengehalt der verwendeten Nährböden mit 41 % Trockensubstanz nur 1,7 % betrug, so ist es ausgeschlossen, dafs etwa der Salzgehalt hier schon hemmend gewesen wäre. — Die Schwellenwerte der Wachstumsmöglichkeit für die untersuchten 7 Arten lagen auf einem verhältnismäfsig engen, gleichen Raum, nämlich zwischen 32 und 35 % Trockensubstanz bezw. 68 und 65 % Wassergehalt des Nährbodens.

---

[1]) Berliner klin. Wochenschr. 1899, No. 41; 1900, Nr. 7, 8, 9, 27, 28; 1901, Nr. 50.

[2]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35, 1900, Heft 1.

[3]) Über den Einflufs des Wassergehaltes der Nährböden auf das Wachstum der Bakterien (Inaug.-Diss. Würzburg 1899.)

Wegen der grofsen Schwierigkeit des Herstellens von Nährböden mit ganz bestimmtem Trockengehalt liefs sich diese Grenze nicht noch enger ziehen, so dafs z. B. auch nicht festgestellt werden konnte, ob innerhalb dieser offenbleibenden 3 % Trockensubstanz noch Unterschiede zwischen den einzelnen Bakterienarten bestanden. Verf. weist nun darauf hin, dafs nach zahlreichen Untersuchungen der Wassergehalt des gesunden menschlichen Körpers (Erwachsener!) etwa 65-68 % beträgt (nach Bezold 67,5 %, nach Moleschott 67,6 %, nach Volkmann 65,7 %), also in engster Übereinstimmung mit dem Wassergehalt von Nährböden, auf welchen Bakterienwachstum mangels Wasser gerade aufhört. Ferner weist Verf. darauf hin, dafs einerseits vom Säuglingsalter bis zum Abschlufs der Entwicklung im Gehalt des Organismus eine fortwährende prozentische Abnahme der bis 120° C. flüchtigen Bestandteile sich zeigt, andererseits mit fast gleicher Gesetzmäfsigkeit sich auch in diesem Zeitraum die Morbiditäts- und Mortalitätszahlen abwärts bewegen. In ähnlicher Weise wird auf künstlichen Nährböden die allmählich sich steigernde Wachstumshemmung für Bakterien konstatiert, sobald der Wassergehalt sich der Grenze desjenigen im erwachsenen Menschen nähert. Verf. glaubt deshalb im niedrigen Wassergehalt des Körpers den Hauptfaktor natürlicher Immunität suchen zu müssen. *Kröber.*

Gatin-Gruzewska (234) stellte Untersuchungen über den Widerstand niederer Pilze gegen das Austrocknen an und fand, dafs dieselben gleich Samen und Sporen eine beträchtliche Resistenz dagegen aufweisen. Versuche mit Polyporus fomentarius, Polyporus betulinus, Polyporus adustus, Lactarius decipiens, Amanita citrina, Daedalea quercina, Auricularia tremelloides und Polyporus lucidus, welche teils bei Zimmertemperatur, teils im Trockenschrank bei 37° C. ausgetrocknet worden waren, zeigten nach dem Wiederanfeuchten der Pilze durch ausgeatmete Kohlensäure an, dafs die Lebenstätigkeit von neuem eingesetzt hatte. Pilze, welche jahrelang ausgetrocknet worden waren, zeigten kein Wiederaufleben nach dem Anfeuchten. *Kröber.*

Jodlbauer und **v. Tappeiner** (265) hatten bereits eine sehr grofse Verstärkung des schädlichen Einflusses der Belichtung auf Enzyme und Toxine durch Zusatz von fluoreszierenden Substanzen nachgewiesen. Raab und Dreyer haben dieselbe Beobachtung bei Infusorien gemacht. Die Verf. wiederholen dieselben Versuche mit Bakterien. Die Versuchsanordnung war ähnlich der von Schmidt-Nielsen (siehe die Referate unter „Enzyme“). Der Einflufs des Lichts bei Zusatz verschiedener fluoreszierender Stoffe wurde bei Bact. lactis acidi, Bac. prodigiosus und Proteus vulgaris untersucht. Das dichloranthracendisulfosaure Natrium zeigte gar keine, das Eosin nur schwache Wirkung. Erythrosin wirkte stärker; am intensivsten waren Tetrajodtetrachlorfluorescein (Rose bengale), Phenosafranin und

Methylenblau; jedoch war die Schädigung viel geringer als bei Infusorien (Paramäcien). *Rahn.*

Tonzig (382). Verschiedene Autoren haben die zerstörende Wirkung der verschiedenen, zur Bekleidung der Wände verwendeten Materialien auf die sich dort niederlassenden Bakterien, die mit der Bezeichnung Selbstreinigung der Wände belegt wurde, einer Untersuchung unterzogen. Der Autor will nun das folgende Problem lösen. 1. Welche Bedeutung kommt — angenommen, dafs ein Lack die Eigenschaft besitze, die Bakterien zerstören zu können — dem Farbstoff zu, der dem Lack die Nuance verleiht?

2. Angenommen, dafs eine Verschiedenheit bei den verschiedenen Farben besteht, ist diese auf eine chemische Wirkung zurückzuführen oder der physikalischen Wirkung der Absorption der verschiedenen Strahlen des Spektrums?

Aus den Tabellen ergibt sich, dafs bei der Verwendung von Staphylococcus pyogenes, Bacillus pyocyaneus und Typhusbacillus eine mit dem vom Autor bereiteten Fettlack bestrichene Fläche nur sehr geringe mikrobienvernichtende Kraft hat. Die Lacke Psicroganoma, Ripolin und Cromolino zeigten eine solche in höherem, mehr oder minder ausgeprägtem Mafse.

In der Tat zeigte sich bei frischen Lacken eine Verschiedenheit in der mikrobienzerstörenden Wirkung bei verschiedenen Farben. Bei älteren Lacken trat das jedoch weniger auf. Auch war kein Unterschied zwischen der Wirkung der Lacke, die im Dunkeln und im Licht gehalten wurden, zu bemerken. Die Verschiedenheit ist daher nicht der Wirkung verschiedener Strahlen des Spektrums, sondern der anderer chemischer Einflüsse durch die Farbstoffe zuzuschreiben. Dadurch erklärt sich auch, dafs die mit organischen Farbstoffen wie Kienrufs und Terra die Siena dargestellten Lacke weniger energisch wirken als die, welche mit den meist giftigen Salzen oder Metalloxyden von Kobalt, Zink, Chrom nnd Blei angemacht sind. *H. Pringsheim.*

Hoffmann (259) stellte zunächst mit 5 mg Radiumbromid, welches durch Metallkapsel und Glimmerplatte eingeschlossen war, Versuche an einer mit Bac. prodigiosus besäeten Agarplatte an; das Radiumpräparat wurde in den Deckel der Petri-Schale gelegt und der Boden darüber gestülpt. Nach dreistündiger Bestrahlung bei 23° auf 3,5 mm Entfernung von der Glimmerplatte waren die genannten Bakterien an der durch die Becquerelstrahlen getroffenen Stelle abgetötet. — Versuche, den Einflufs der Radiumbestrahlung auf Staphylokokken festzustellen, führten weder bei 37° noch bei Zimmertemperatur selbst bei einer Expositionsdauer von 21 Stunden zur Abtötung dieser resistenten Mikrobien, erst mit 12 mg Radium bei 24stündiger Bestrahlung bei 22° war ihre Abtötung zu er-

zielen. Bei 37° zeigten sich bei mikroskopischer Besichtigung immer noch einige Kolonien im Bestrahlungsgebiet. — Die Abtötung von Milzbrandsporen an Seidenfäden scheint nach 72 Stunden zu gelingen, in Bouillon aufgeschwemmte Milzbrandbacillen vermochten noch nach 5tägiger Einwirkung der Strahlen eine Maus zu infizieren und zu töten. *Sames.*

Green (245) liefs Radium auf verschiedene Mikroorganismen einwirken. Verf. benutzte 10 mg reines Büchlersches Radiumbromid. Die Strahlen mufsten ein Talkplättchen passieren, so dafs also nur die β-Strahlen praktisch wirksam wurden. In 1 mm Entfernung des Präparates von der Kultur wurde Kuhpockenlymphe stets nach 22 Stunden, in 68 °/₀ der Fälle schon nach 10 Stunden Expositionsdauer unwirksam gemacht. Beigemischte Spirillen (Bac. pyogenes aureus und albus, cereus flavus und albus) waren stets nach 10 Stunden abgetötet; Bact. coli commune und Spirillum cholerae asiaticae schon nach 6 Stunden. Sporentragende Bakterien (wie Bac. mesentericus vulgatus, Bac. anthracis, Bac. tetani) waren erst nach 72stündiger Bestrahlung vernichtet, nach 48 Stunden aber in der Zahl schon stark reduziert. Wurde der Abstand zwischen dem Radiumpräparat und der Bakterienkultur auf 10 mm vergröfsert, so wurde Staphylococcus pyogenes aureus in 30 Stunden nicht mehr vernichtet und bei 100 mm Abstand war das Präparat wirkungslos auf die Bakterien. Eingeschaltete Glas- oder Glimmerplättchen hemmen die Wirkung. — Durch Strahlung abgetötete Bakterien wurden nach mehrtägiger Bestrahlung selbst radioaktiv, am meisten sporentragende. Die Radioaktivität hielt 3 Monate an. Da diese Strahlen dünne Bleiplättchen durchdringen, sind es ebenfalls β-Strahlen. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Dauphins (192) Untersuchungen an niederen Pilzen, besonders an Mortierella, ergaben, dafs die Radiumstrahlen das Wachstum des Mycels hemmen und die Keimung der Sporen völlig verhindern. Im Innern der Mycelfäden erzeugen sie echte Cysten, die daher als Schutzorgane aufzufassen sind. Sporen und Mycel werden unter der Einwirkung des Radiums nicht abgetötet, sondern vermögen sich, unter normale Existenzbedingungen zurückgebracht, wieder weiter zu entwickeln. *Kröber.*

Dixon and **Wigham** (197) versuchten durch Radiumbromid tropistische Krümmungen an Keimlingen hervorzurufen, was nicht gelang. Auf Bakterien wirkte das Präparat wachstumshemmend. *E. Pringsheim.*

Kehler (273) prüfte zunächst, welche Temperaturen nötig sind, um Erde zu sterilisieren. Er erhitzte Literflaschen von 12 cm Durchmesser mit je 1 kg Gemisch aus 3 Teilen Sand und 1 Teil humoser Gartenerde, welche lufttrocken war und 14 °/₀ Wasser enthielt. Die Höhe der Bodenschicht war 8 cm. Wenn solcher Boden 1 Stunde bei 150° oder 175° im Heifsluftsterilisator erhitzt wurde, waren darin noch verschiedene Bakterienarten am Leben, nach 1 Stunde bei 200° nur noch zwei, welche Verf. etwas

näher beschreibt. Es sind thermotolerante Formen, die sich auch bei 58° noch lebhaft bewegen. Im Autoklaven bei 200° wurde die Erde erst nach 3 Stunden steril. Eine so hohe Temperatur würde bei so langer Anwendung aber den Boden derartig chemisch und physikalisch verändern, daſs man höchstens trockne reine Sandböden so sterilisieren könnte. Verf. äuſsert hierbei die für Sterilisation im Autoklaven unrichtige Ansicht, daſs feuchter Boden erst nach Austreibung des Wassers auf 200° gebracht werden könnte[1].

Erde der vorhin angegebenen Art und Menge wurde auch nicht steril, wenn man sie nach Übergieſsen mit Wasser auf freier Flamme an drei auf einander folgenden Tagen je 30 Minuten auf 100° erhitzte; es blieben die oben erwähnten Bakterienarten am Leben; nach ebensolcher Erhitzung der lufttrockenen Erde im strömenden Dampf ergaben Überimpfungen in Bouillon „negatives Resultat". Verf. wendet sich dann der mehr Erfolg versprechenden Bodensterilisation mit chemischen Desinfektionsmitteln zu. Chloroform und Schwefelkohlenstoff waren selbst bei 10tägiger Einwirkung nicht imstande, Boden steril zu machen. Von Formalin genügten aber schon 2 ccm pro kg Boden bei viertägiger Einwirkung, um den Boden zu sterilisieren, wenn man nur durch Zugabe von Wasser zum Formalin Sorge trägt, daſs das Formalin den Boden gleichmäſsig durchtränkt.

Nach dem Sterilisieren kann man das Formalin für in dem sterilisierten Boden zu ziehende Pflanzen und auch für Bakterien unschädlich machen, wenn man auf 1 ccm 40 % Formalin, 3,5 ccm 20 % Ammoniumkarbonatlösung oder 12,5 ccm 20 % Ammoniumsulfatlösung, letztere nach vorheriger Kalkung des Bodens zusetzt. Da für Vegetationsversuche der Stickstoffgehalt dieser Ammoniumsalze störend wirkt, stellte Verf. fest, daſs durch 3 g Calciumhydroxyd pro kg mit 3 ccm Formalin sterilisierten Bodens der Formaldehyd zu Formose kondensiert und so unschädlich gemacht wird. Das ätzend wirkende Calciumhydroxyd wird dann durch Kohlensäure in das Karbonat übergeführt.

Zur Sterilisation von Pflanzensamen ist nach Verf. Formaldehyd wenig geeignet, weil dadurch die Samen im allgemeinen früher geschädigt werden, wie die ansitzenden Bakterien.

Vorzüglich geeignet zum Sterilisieren von Pflanzensamen ist nach Verf. das Sublimat. Er zeigt zunächst, daſs Erde durch Sublimatlösung 1 : 1000 nach 20 Minuten sicher sterilisiert wird. Dagegen werden die in Nährlösung erzogenen Sporen von Bac. subtilis in Wasser schon nach 5 Minuten durch Sublimat 1 : 1000 getötet.

---

[1]) Sollte nicht hier ein Schreibfehler vorliegen und statt Autoklav Heiſsluftsterilisator gemeint sein? Dafür spricht, daſs nach meinen Erfahrungen Erde bei 2 Atmosphären in ½ Stunde im Autoklaven steril wird, also bei weitem nicht so hohe Temperaturen nötig sind, wie Verf. angibt.

Bezüglich der Schädigung der Keimung der Samen durch das Sublimat fand Verf., dafs Sublimat 1:100 die Keimung nach halbstündiger Einwirkung erheblich schädigt, Sublimat 1:250 aber nur im Anfang die Keimung etwas verzögert. Verf. behandelt dann Samen von Zuckerrübe, gelbem Senf, Phleum pratense, französischer Luzerne, Erbse und Weizen mit Sublimat 1:500 15 und 30 Minuten und auch mit solchem 1:1000 und konstatierte, dafs die Desinfektionswirkung vorzüglich war und Schädigung der Keimung nur bei Phleum eintrat, wo die Keimfähigkeit um 10 % gedrückt wurde. Das zum Vergleich angewandte Kupfersulfat (0,5 und 1 %) schädigt die Keimung der Erbsen sehr stark, die vom Weizen in der Konzentration 1 % ein wenig. Auch das Wachstum von Zwiebeln und Ingwerwurzeln, sowie der Samen von Mais und Baumwolle ging nach Behandlung mit 1:500 Sublimat normal vor sich.

Diese Resultate stehen im Widerspruch mit denen von C. Schulze[1], der Schädigung der Keimfähigkeit von Samen durch Sublimat in viel höherem Mafse beobachtete und glaubt, dafs rauhschalige Samen, wie Gerste, überhaupt nicht mit Sublimat zu sterilisieren seien. Es wäre daher sehr erwünscht gewesen, dafs Verf. auch Gerste und derartige schwierig zu sterilisierende Samen geprüft hätte.

Verf. beschreibt dann noch den von ihm konstruierten Apparat, in dem Samen unter Ausschlufs von Luftinfektion mit Sublimat sterilisiert und dann mit Wasser gespült werden können. *Koch.*

Nach **Deichstetter** und **Emmerich** (195)[2] wird durch Ausspülung einzelner Blutgefäfse bei frisch geschlachteten Tieren mit 20proz. Essigsäure[3], mittels einer sterilisierten Vorrichtung, der durch die betreffenden Adern versorgte Fleisch- und Knochenteil für längere Zeit und sogar bei Sommerwärme, die Oberfläche aber durch Einhüllen in mit Essigglycerinlösung getränkte Tücher oder durch Verpackung in sterilisierte, mit NaCl imprägnierte Sägespähne[4] lediglich bei höchst sauberer Hantierung gegen Fäulnis geschützt. Hierzu bemerkt Ostertag, es sei nach Angaben von Forster und Marxer fraglich, ob die Verbreitung der Fäulniskeime im Schlachtfleisch vorzugsweise auf der Blutbahn vorgehe, aseptische Schlachtung sei aber ein pium desiderium. *Leichmann.*

Agerth (146) berichtet über eine, von der „Dauerfleischgesellschaft m. b. H.“-Berlin vorgeführte Probe der Fleischkonservierung nach Emmerich[5], die ihm zu einem Urteil über den Wert dieses Verfahrens zunächst

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 410.
[2]) Vgl. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1904, Bd. 14, p. 391.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 144, No. 242.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 91, No. 193.
[5]) Siehe vorstehendes Referat.

nur insofern verhalf, als er einen Einflufs auf den Geschmack des nachher gekochten Fleisches nicht bemerken konnte. *Leichmann.*

Franke (227) spricht über zweckmäfsige Ausführung des Fleischdämpfens und bemängelt den Apparat von Hönnicke. *Leichmann.*

Franke (228) befürchtet, es möchten bei der vorgeschriebenen und üblichen Desinfektion milzbrandinfizierten Fleisches lose Sporen durch den abströmenden Dampf fortgerissen und rings umher verstreut werden[1], was bei Benutzung des Apparats von Rietschel und Henneberg nach dem vom Verf. angegebenen Verfahren[2] nicht stattfinden könne. *Leichmann.*

Der von **Hönnicke** (258) beschriebene und abgebildete Fleischdämpfer II hat vor anderen neueren, der gesetzlich geforderten durchgreifenden 10 minutigen Erhitzung auf 80° C. entsprechenden Apparaten[3] den Vorzug, dafs er nach verrichteter Arbeit auf dem Boden des mit wenig Wasser zu beschickenden Sterilisationsraumes einen konzentrierten Fleischextrakt nebst ausgeschmolzenem sterilem Fett, sowie in dem, einen wesentlichen Teil bildenden, zugleich Manometer und Sicherheitsventil vorstellenden Dampfkondensator die zur Reinigung erforderliche Heifswassermenge darbietet. *Leichmann.*

Prettner (348) fand in verschiedenen, 3-8 Monate alten, vom Fabrikanten Mráz-Prag mit einer eigenartig präparierten dünnen Glyceringelatinehülle versehenen Fleischkonserven keinerlei auf Gelatine, Blutserum, Agar, Zuckeragar und Sülze von Fibrinstückchen in Agar mit oder ohne Luft wachsende, noch, kleine Tiere bei der Injektion von Fleischpröbchen schädigende Keime. Bei Betupfung der abgeschälten, geschmolzenen und in Petri-Schalen untergebrachten Hüllsubstanz mit Bac. pyogenes, Bac. coli und Bac. proteus entwickelte sich besonders der letztere bei 20° C. in einer Woche reichlich, vermochte aber nicht einmal 2 mm tief hereinzudringen. 10 Tage im Brutschrank bei 37° C. gehaltene eingekapselte Salami zeigten keine Veränderung, derweilen andere nackte von Fäulnis ergriffen wurden. *Leichmann.*

Dosquet (199) taucht das gar gekochte Fleisch in verdünnte HCl, sodann in geschmolzenen Agar oder in eine starke Brühe von Knochen und Fleischabfällen, die mit Agarzusatz bereitet werden kann, stumpft die Säure mit $NaHCO_3$ ab, sterilisiert und verschliefst den Behälter[4]. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsm.) *Leichmann.*

Chemische Sterilisation

Ballner (152) prüfte den Desinfektionswert der Salz- und Schwefelsäure, der Kali- und Natronlauge, des Jodtrichlorids, des Sublimats sowohl

[1]) Diese Möglichkeit leugnet Ostertag (ebenda).
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 152.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 151, No. 287.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 149, No. 225; p. 150, No. 338.

nach der zuerst von R. KOCH vorgeschlagenen Methode als auch nach der strengeren, von SCHÜDER für die Wasserreinigung empfohlenen, nach welcher nicht ein kleiner aliquoter Teil des auf Keimfreiheit zu prüfenden Mediums, sondern die gesamte Masse desselben auf den Erfolg der Desinfektion untersucht wird. Zur Entfernung des Desinficiens nach der festgesetzten Zeit wurden für die Säuren Natriumkarbonat, für die Basen Salzsäure, für Jodtrichlorid wasserfreies Natriumsulfat und für Sublimat gasförmiger Schwefelwasserstoff verwendet. Einer durch ein Leinwandfilter gegebenen Bakteriensuspension wurde zumeist das gleiche Volum doppelter Konzentration des zu prüfenden Desinfektionsmittels zugesetzt, so dafs der gewünschte Konzentrationsgrad erreicht wurde. Dann wurden zu bestimmten Zeitabschnitten Proben mittels Platinösen in Bouillon übertragen und aus den ersten Verdünnungen zweite hergestellt, um einer Entwicklungshemmung der Bakterien durch Mitübertragen des Antiseptikums vorzubeugen.

Jodtrichlorid zeigte sich nach beiden Prüfungsarten als gleich gutes Desinficiens gegenüber Staphylokokken und Typhusbacillen. — 1proz. und 2proz. Salzsäure, sowie auch Schwefelsäure verhinderten nach der alten Methode das Wachstum von Typhusbacillen innerhalb 5 Minuten, doch waren nach dem SCHÜDERschen Verfahren nach zweistündiger Einwirkung 1proz. oder nach einstündigem Einwirken 2proz. Salzsäure noch immer lebensfähige Typhuskeime nachweisbar; 1proz. und 2proz. Salzsäure vermochten erst nach 1 Stunde sämtliche Typhuserreger zu vernichten. — Bei Verwendung 20proz. Kali-, sowie auch Natronlauge war nach der alten Prüfungsart nach $^1/_2$ Minute ein Wachstum von Staphylokokken nicht mehr nachweisbar; nach der SCHÜDERschen Methode braucht aber Kalilauge sogar 5 Minuten, bis der Entwicklungskolben sich steril erwies, während er bei Anwendung von Natronlauge schon nach 2 Minuten steril war. — Am meisten in die Augen springend ist das Resultat der beiden Methoden bei dem Sublimat, denn 1prom. Sublimatlösung vermochte die Kokken nach der alten Versuchsanordnung schon nach einer halben Minute, nach der von SCHÜDER jedoch erst nach 10 Minuten, aber noch nicht mit Sicherheit abzutöten und 2prom. Quecksilberchlorid vernichtete die Staphylokokken nach der alten Methode schon innerhalb einer halben Minute, nach der neueren jedoch erst mit Sicherheit nach 15 Minuten. — *Sames.*

Nothen (336) prüfte eine Reihe von Desinfektionsmitteln nach der Methode von CZAPLEWSKI, indem er sie auf Bakteriensuspensionen wirken liefs und von den Mischungen von Zeit zu Zeit mit einer Öse Striche auf feste Nährböden machte. Diese Methode soll sicherer sein als die Benutzung angetrockneter Bakterien und das Giessen von Platten.

Bemerkenswert ist es, dafs der Desinfektionswert bei Benutzung von Blutserumplatten niedriger schien, als bei Agarplatten. Vermutlich werden

minimale schädigende Reste des Desinfektionsmittels durch die Bestandteile des Blutserums gebunden. *Rahn.*

Zikes (402) bespricht zunächst die verschiedenen Faktoren, welche die Wirksamkeit eines Antiseptikums beeinflussen. Die gewöhnlich gehandhabten Methoden der Prüfung der Desinfektionsmittel leiden an mannigfachen Übelständen. Verf. hat daher ein neues Verfahren ausgearbeitet. Man stellt sich zunächst eine möglichst kräftige, jugendliche Generation des Organismus in einem günstigen Nährmedium dar, bringt diese Kulturen in eine sterile Schleudereprouvette, setzt eine geringe Menge ausgeglühten und wieder abgekühlten Talkpulvers zu, schüttelt gut durch und zentrifugiert. Für diese Operation hat sich eine neue Eprouvette besonders gut erwiesen, welche aus zwei durch einen Kautschukschlauch verbundenen Stücken besteht. In dem unteren kapselartigen Teil sammelt sich das Sediment. Nach wiederholten Aufschütteln mit sterilem Wasser und Zentrifugieren läfst man die wässerige Lösung des Antiseptikums eine bestimmte Zeit auf die Organismen einwirken. Hierauf wird neuerdings zentrifugiert, dann der Bodensatz mit sterilem Wasser gewaschen und endlich in einen günstigen Nährboden gebracht. Als Vorteile der Methode bezeichnet Verf. folgende: 1) Das Desinfektionsmittel kann sowohl auf die wässerige Aufschlemmung der Organismen sowie direkt auf die Kultur derselben in einwandfreier Weise eine bestimmte Zeit hindurch einwirken. 2) Die geprüften Keime können nahezu in ihrer Gesamtheit wieder in die Kulturflüssigkeit zur weiteren Untersuchung gebracht werden. 3) Es ist möglich, die geprüften Keime von den Desinfektionsmitteln vollständig zu befreien, denn es liegt in der Hand des Versuchsanstellers, die Keime nach der Behandlung mit dem Antiseptikum beliebig oft mit Wasser auszuwaschen. 4) Die Methode läfst bei einiger Vorsicht — Benutzung steriler Eprouvetten mit Watteverschlufs und einer gewissen Raschheit während der einzelnen Manipulationen — ein vollständig steriles Arbeiten zu. *Will.*

Zikes (403) benutzte die Erfahrungstatsache, dafs sich durch Zusatz gewisser fester Stoffe, wie Tonerdehydrat, kohlensauren Kalks, etc. die Mikroorganismen leichter und fast vollständig auszentrifugieren lassen, bei seiner Methode zur Untersuchung von Desinfektionsmitteln. Als Fällungsmittel benutzte Verf. Talkpulver wegen seiner grofsen Widerstandsfähigkeit gegen fast alle Agentien und wegen des niederen spezifischen Gewichtes, wodurch das Sedimentieren nicht zu rasch erfolgt. Wegen der geringen Adhäsion des Talkpulvers zum Wasser lassen sich beim Aufschlemmen auch alle Bakterien leicht davon trennen. — Als Schleudergefäfs wird eine mit Glasstöpsel versehene Eprouvette verwendet, die aus zwei Teilen besteht, dem eigentlichen, von der Öffnung aus sich verjüngenden Eprouvettenkörper und einer engen Glaskapsel, die das Ende der Eprouvette bildet und mittelst Kautschukschlauches an dem Eprouvettenkörper befestigt wird.

Das ausgeschleuderte Sediment sammelt sich in dieser Glaskapsel. Zur weiteren Untersuchung wird dann diese Glaskapsel abgezogen und auf eine zweite, ebensolche, sterile Eprouvette gesetzt, letztere mit sterilem Wasser gefüllt, durchgeschüttelt und wieder zentrifugiert. Darauf wird die Glaskapsel wieder abgezogen und auf eine dritte Eprouvette gesteckt, welche die zu prüfende Desinfektionsflüssigkeit enthält. Es wird umgeschüttelt und der Inhalt der Einwirkung des Desinfektionsmittels für die Zeit der Untersuchung ausgesetzt. Ausschleudern der suspendierten Teile, Auswaschen mit sterilem Wasser nach der vorher beschriebenen Methode und Überführen der sedimentierten Organismen auf einen günstigen Nährboden schliefsen sich an. Bezüglich der Zusammenfassung der Vorteile der Methode vergleiche vorstehendes Referat. *Kröber*.

Über **Fäulnis** (218) des Fleisches und die Konservierungsmittel handelt ein Artikel der Konservenzeitung. Die Fäulnis des Fleisches ist streng zu unterscheiden von den sogenannten sauren Gärungen, sowohl der einfach sauren wie der stinkend sauren. Die einfach saure Gärung bewirkt das Reifwerden des Fleisches; sie besteht in der Abspaltung der Milchsäure und der Bildung von saurem phosphorsaurem Kali, wodurch das geronnene Myosin (Muskeleiweifs) wieder gelöst wird. Die stinkend saure Gärung tritt auf bei Fleisch, welches nicht ausgekühlt, sondern sofort lebenswarm verpackt und aufbewahrt wurde. Bei letzterer kommt es dann zur Schwefelwasserstoffbildung. — Die Fäulnis des Fleisches mufs stets auf bakterielle Zersetzung zurückgeführt werden. Die Fäulnis ist anfänglich eine oberflächliche. Mit Fortschreiten derselben dringen die Bakterien in die Tiefe, den Bindegewebszügen folgend. Die eigentliche Muskelfaser widersteht noch einige Zeit. Nach Eber ist das Auftreten von freiem Ammoniak (Nachweis mit Salzsäuredämpfen) sehr charakteristisch für die Fäulnis, was von C. Mai bestritten wird. Die Entwicklung stinkend fauliger Stoffe tritt durchaus nicht immer ein, ebenso können auffällige Verfärbungen völlig fehlen. Letzteres ist häufig bei Fleischwürsten und gesalzenem Fleisch der Fall. Die Frage nach den spezifischen Fäulniserregern des Fleisches ist noch wenig geklärt. Bei der gewöhnlichen offenen Fleischfäulnis spielen die Proteusarten wohl die Hauptrolle, die bei Anwesenheit von Sauerstoff sich entwickeln. Auch können höchstwahrscheinlich alle Bakterien, die überhaupt auf Fleisch wachsen (z. B. die Fluorescenzarten, Bac. subtilis etc.), echte Fäulnis verursachen. — Zu den Bakterien, welche bei Luftabschlufs Fäulnis bewirken, gehören vorzugsweise diejenigen, die das Verderben der Fleischkonserven bedingen. Letztere sind meist sporenbildende Arten, deren Sporen gerade dem Erhitzen (Kochen, Braten, Sterilisieren) gröfsern Widerstand leisten. Als sicherer, dahin gehörender Fäulniserreger ist Bac. botulinus bekannt. Krankheits- und Vergiftungserscheinungen durch faulendes Fleisch werden durch Toxine verursacht. Letztere entstehen gerade bei

beginnender Fäulnis am meisten und werden im weiteren Verlauf der Fäulnis dann in ungiftige Produkte umgewandelt. — Die Ptomaïne sind meist ungiftige Fäulnisprodukte; die von diesen erzeugten Krankheitsbilder entsprechen nicht denen, welche bei Vergiftungsfällen mit faulendem Fleisch auftreten. Gegen Kochhitze sind die Toxine sehr widerstandsfähig. Neben den eigentlichen Fäulnisbakterien können mit dem Fleisch auch pathogene Arten in den Organismus gelangen, welche Toxinvergiftungen verursachen. — Ein Teil der Wurstvergiftungsfälle ist auf Bac. botulinus, von Ermenghem, zurückzuführen; andere Fälle von Wurstvergiftung liefsen sich dadurch nicht erklären. — Die Ursachen der Hackfleischvergiftungen sind bis heute noch nicht bekannt. — Das beste Schutzmittel gegen die Fleischfäulnis besteht darin, dafs das Fleisch so schnell als möglich von Fäulniserregern befreit wird und dafs keine weiteren hinzutreten können. Der Konservierung durch Hitze gebührt hier der Vorzug. Der Zusatz bestimmter Konservierungsmittel sollte mehr ins Auge gefafst werden. Ein Maximalgehalt der letzteren mufs allerdings festgesetzt werden. Besonders sollte die schweflige Säure zur Konservierung zugelassen werden. *Kröber.*

Wirgin (400) benutzte zur Untersuchung der keimtötenden Wirkungen verschiedener Alkohole trockenes und feuchtes Material von Staphylokokken und Milzbrandsporen. — Die Alkohole reihen sich in ihren Desinfektionsleistungen aneinander nach ihren Molekulargewichten, doch steigt die Desinfektionskraft in höherem Grade als diese; der Methylalkohol mit kleinstem Molekulargewicht hat die geringste, der Amylalkohol mit höchstem Molekulargewicht die stärkste bakterienentwicklungshemmende Wirkung. Eine Ausnahme von dieser Regel machen aber die tertiären Alkohole. — Die Abhängigkeit der Desinfektionsleistungen von den Molekulargewichten kommt nicht nur zur Geltung, wenn isotonische Lösungen der Alkohole geprüft werden, sondern tritt auch hervor, wenn gleiche Gewichts- oder Volumprozente derselben mit einander verglichen werden. Die isomeren Normal- und Isoalkohole der Propyl- und der Butylreihe sind einander an Desinfektionskraft annähernd gleich. — Das Vermögen der Alkohole, rote Kaninchenblutkörperchen zu lösen, steigt mit den Molekulargewichten der Verbindungen und zwar ebenso wie bei der Entwicklungshemmung in stärkerer Progression als die Molekulargewichte.

In der Methylreihe wirkt trockenen Keimen gegenüber die 60-70 gewichtsprozentige Lösung am stärksten, in der Äthylreihe die 60-, in der Propylreihe die 30 proz. In den übrigen Reihen, wo die Löslichkeit beschränkt ist, sind die gesättigten Wasserlösungen der Alkohole die stärksten. Von den Alkoholmischungen leisten alle mehr als die 1 proz. Karbolsäure und nähern sich bezüglich ihrer Wirkung der 3 proz. Karbolsäure. Keiner der absoluten Alkohole vermag bei Zimmertemperatur Sporen zu töten, dagegen ihre Wassermischungen, jedoch erst bei höherer Temperatur. Alle

absoluten Alkohole sind gegen trockene Keime beinahe wirkungslos, wie auch die höchsten Konzentrationen der wasserlöslichen Alkohole. Gegen feuchte Keime scheinen die höchsten Konzentrationen der wasserlöslichen Verbindungen ebenso kräftig zu wirken, wie die mittleren. Unter gewissen Bedingungen (gegen in Serum eingebettete Pyogeneskeime) erwiesen sich die Alkohole als kräftigere Desinfektionsmittel wie 2promill. Sublimat- und 5proz. Formalinlösung. *Sames.*

Russ (357) prüft die Wirkung des Alkohols hinsichtlich seiner bakterientötenden Kraft und gibt einleitend eine sehr ausführliche Übersicht der Ergebnisse bisheriger Arbeiten über die desinfektorischen Eigenschaften des Alkohols. Die mit Rücksicht auf den Wert der Alkoholdesinfektion der Haut angestellten Versuche des Verf.s wurden in 3 Gruppen ausgeführt, welche 1. die Wirkung des Alkohols auf an Seidenfäden angetrocknete Bakterien, 2. auf an Seidenfäden haftende, feuchte Bakterien und 3. auf Bakterienemulsionen zeigen sollten. Zur Untersuchung gelangten: Bac. coli, Bac. diphtheriae, Bac. anthracis und Staphylococcus pyogenes aureus. — Die Prüfung der Alkoholwirkung auf an Seidenfäden angetrocknete Bakterien ergab, dafs Alkohol ohne oder fast ohne Wasserzusatz weder eine entwicklungshemmende noch abtötende Wirkung ausübt, dafs aber Konzentrationen zwischen 40 und 60 % schon nach 1 Minute Einwirkungszeit sich stark baktericid (ausgenommen für Bac. diphtheriae und Bac. anthracis) erweisen, höhere (70 bis 80 %) und niedere (20 bis 30 %) erst nach längerer Einwirkung eine Entwicklungshemmung bezw. Abtötung hervorrufen. Gegen Sporen ist Alkohol völlig unwirksam. — Anders waren die Ergebnisse der Alkoholwirkung auf an Seidenfäden haftende feuchte Bakterien. Während Bac. coli bei hohem Prozentgehalt sich nicht zu entwickeln vermochte, geschah dies bei Staphylococcus und Bac. diphtheriae, bei welchen aber doch auch eine Entwicklungshemmung zu konstatieren war. Bei Konzentrationen unter 70 % machte sich eine schwächere Wirkung bemerkbar. Sporen widerstanden der Einwirkungsdauer von 14 Tagen. — Bei der dritten Versuchsgruppe ergab sich, dafs in Flüssigkeit suspendierte Mikroorganismen der nicht sporogenen Arten von Alkohol von 50 % und darüber schon nach 1 Minute getötet werden, und dafs auch niedrigere Konzentrationen (bis zu 30 %) bei längerer Einwirkung auf die Emulsion baktericid wirken, während Anthraxsporen dem Einflufs des Alkohols auch hier widerstanden. — Auf Grund seiner Beobachtungen schliefst sich Verf. deshalb der Ansicht Grubers[1] an, dafs Wasser die Bakterienhülle durch Quellung für die nachfolgenden Desinfizientien überhaupt erst passierbar mache, weshalb absoluter Alkohol auf eine Bakterienemulsion in kürzester Zeit baktericid wirkt,

---

[1]) Zu demselben Resultate kam auch v. Brunn. Vergl. Kochs Jahresbericht Bd. 1900, S. 83. Ref.

was bei Bakterien an angefeuchteten Fäden nicht der Fall ist. Verf. sieht die baktericide Wirkung des Alkohols hauptsächlich in der Innenwirkung (Protoplasmagiftigkeit), weshalb auch niedrige Konzentrationen noch wirksam sind, wenn nur noch eine hinreichende Menge der baktericiden Substanz (Minimaltötungsdosis) vorhanden ist. *Kröber.*

Füth und **Meisl** (231) haben die von Ahlfeld so warm empfohlene und verteidigte Methode der Heifswasseralkoholdesinfektion der Hände nach der von Krönig und Blumberg angestellten Versuchsanordnung, deren Ergebnis gegen die A.sche Methode spricht, nachgeprüft. Als Versuchstiere dienten ausgewachsene Meerschweinchen, für deren Bauchhöhle Micrococcus tetragenus ebenso virulent ist, wie für das Unterzellhautgewebe der Mäuse. 2-6 Tage alte Agarschrägkulturen aus der Milz einer mit Tetragenus geimpften und dadurch eingegangenen Maus wurden teils unter Verwendung von Bouillon, teils von Wasser abgeschabt und auf die unvorbereiteten Hände gegossen, mehrere Minuten auf den Händen sanft verrieben und die Hände 30 Minuten nach dieser Prozedur getrocknet. Hierauf wurde die Haut der Hände 4 Minuten lang in 42° warmem, sterilem Leitungswasser unter Verwendung alkalischer Kernseife mit steriler Bürste energisch bearbeitet, worauf eine gründliche Nagelkürzung und -Reinigung durch 4-10 Minuten erfolgte. Abermals wurden die Hände in 42° warmem Wasser während 4 Minuten unter Benutzung einer neuen sterilen Schüssel, sowie einer sterilen Bürste gereinigt. Dann wurde die Seife in laufendem, sterilem Wasser abgespült und die Hände während 5 Minuten energisch mit steriler Bürste in 96proz. Alkohol bearbeitet; nun wurde der Alkohol unter fliefsendem, sterilem Wasser beseitigt. Die Aufweichung der Hände geschah in sterilem Wasser von 38° währen 15 Minuten in drei sterilen Schüsseln und zwar in jeder derselben 5 Minuten lang. Zum Schlusse gelangten die Hände für 5 Minuten in 0,05-, resp. 0,1 proz. Natronlauge. Die Keimentnahme wurde unter Benutzung von sterilem Marmorstaub und etwa 40 ccm Bouillon oder 0,02- oder 0,1 proz. Natronlauge oder 30 ccm sterilem Leitungswasser vorgenommen. Die Marmorstaubaufschwemmung wurde in 4 Petrischalen aufgefangen, möglichst gleichmäfsig verteilt und der Prefssaft zwei ausgewachsenen Meerschweinchen unter aseptischen Kautelen in die Bauchhöhle gebracht; ein Kontrolltier wurde in jedem Versuche mit $^{1}/_{3}$ der Reinkultur des Micrococcus tetragenus zur Prüfung der Virulenz infiziert. — Die Kontrolltiere und die meisten Versuchstiere gingen an Tetragenus peritonitis zugrunde.

Auf Grund dieser Ergebnisse sind Verff. überzeugt, dafs die Heifswasseralkoholdesinfektionsmethode nicht das leistet, was ihr Begründer Ahlfeld für sie in Anspruch nimmt, mit dem Krönig-Blumbergschen Verfahren der Anwendung von Sublamin werde Besseres in sicherer Weise erzielt. Der Alkohol besitze zweifellos baktericides Vermögen, doch sei seine des-

infizierende Wirkung nach allgemeiner Ansicht nicht so grofs, wie die der Quecksilbersalze, welche in dieser Hinsicht zu den stärksten Mitteln gehören, welche wir besitzen. Der Alkohol dringe in die Haut, doch habe das Quecksilber in der von Krönig-Blumberg angegebenen Verbindung auch eine grofse Tiefenwirkung. *Sames.*

Iwanoffs (266) Arbeit bringt die Ergebnisse der Untersuchungen über die Wirkung einiger Metallsalze und einatomiger Alkohole auf die Entwicklung von Schimmelpilzen. Verf. verwendete Nährlösungen, in welchen statt des Gewichtsprozentverhältnisses der Bestandteile das Grammmolekularsystem benutzt wurde. Diese modifizierte Lösung bestand aus:

l-Asparagin	0,5 %	$^1/_{30}$ norm.
Glykose	3,0 %	$^1/_6$ "
KH_2PO_4	0,44 %	$^1/_{30}$ "
$MgSO_4+7H_2O$	0,246 %	$^1/_{100}$ "

In einigen Kulturen war das Asparagin durch äquimolekulare Mengen von Ammoniumnitrat, die Glykose durch Saccharose ersetzt, die Glykose zum Teil auch in doppelter Menge verwendet. Als ein für die Untersuchungen sehr geeigneter Pilz wurde Amylomyces β gewählt, da derselbe sehr schnell wächst und gegen Gifte genügend empfindlich ist. Es wurden aber auch in einzelnen Kulturen Aspergillus niger, Mucor spinosus, Mucor racemosus, Oïdium lactis, Trichothecium roseum angewandt. Die Giftwirkung wurde an den Sulfaten folgender Metalle: Zn, Cd, Mg, Mn, Ni, Co, Cu, sowie an $HgCl_2$, ferner an folgenden einatomigen Alkoholen: Methyl-, Äthyl-, Propyl-, normal Butyl-, sekundär Butyl-, Isopropyl-, Isobutyl,-, Isoamyl- und Allylalkohol, Trimethylkarbinol und Amylenhydrate untersucht.

Aus den Ergebnissen seiner vielen (angeblich über 500) Einzelkulturen zieht Verf. eine grosse Reihe von Schlüssen, von denen aber nur folgende allgemeineres Interesse besitzen: 1. In den der Metallgruppe Mg, Zn, Cd, Hg steigt die Giftwirkung mit dem Atomgewicht. 2. Bei der zweiten Gruppe steigt dieselbe in folgender Reihenfolge: Mn, Co, Ni, Cu; in Glykose-Asparaginlösung jedoch in folgender: Mn, Cu, Co, Ni. 3) Mit der Zunahme der Kettenlänge der primären, einatomigen Alkohole der Fettreihe steigt auch die Giftwirkung. 4. Die Butylalkohole ergeben hinsichtlich der Giftigkeit folgende abfallende Reihe: a) primärer Normalbutylalkohol, primärer Isobutylalkohol, sekundärer Normalbutylalkohol, tertiärer Isobutylalkohol. Primärer Propylalkohol wirkt giftiger als sekundärer; primärer Isoamylalkohol stärker als tertiärer Amylalkohol, 5. Allylalkohol ist giftiger als normaler Butylalkohol. 6. Die Giftwirkung äufserte sich in verschiedenen Formen: verlangsamtes Wachstum bei sonst normaler Entwicklung, verlangsamtes Wachstum und anormale Entwicklung der Reproduktionsorgane, kümmerliches und abnormales Mycelwachs-

tum. 7. Die Mycelveränderungen sind nach Art des Giftes und des Pilzes etwas verschieden, im allgemeinen aber doch wieder gleichförmig. Besonders reichlich entwickeln sich die verschiedensten Hemmungsformen des Mycels. Ebenso zeigt sich gesteigertes Teilungsbestreben des Mycels (Ketten-, Hefen-, Gemmenbildung). 8. Übereinstimmend mit Loebs Theorie glaubte auch Verf. aus einigen seiner Ergebnisse schliefsen zu dürfen, dafs die Metalle eine Verbindung mit gewissen Teilen der Plasmas im Organismus eingehen und durch diese Veränderungen schon an sich giftig wirken. *Kröber.*

Werners (395) Untersuchungen über Formaldehyddesinfektion zeigten, dafs zwar bei hoher Sommertemperatur mit den gewöhnlichen Methoden eine Abtötung der Tuberkelbacillen, Staphylokokken und auch resistenter Milzbrandsporen erreicht wird, letztere bei Wintertemperatur jedoch nicht mit Sicherheit vernichtet werden, selbst wenn das Formaldehydquantum ganz bedeutend gesteigert wird. Verf. bemerkt aber, dafs es sehr wohl noch diskutierbar ist, ob man bei der Beurteilung dieser Desinfektiontmethode, welche gegenüber anderen, als wirksamer in Betracht kommenden Verfahren erfahrungsgemäfs so grofse praktische Vorzüge bewiesen hat, einen so hohen Mafsstab anlegen mufs. Durch Erhöhung des verwendeten Formaldehydquantums und Verlängerung der Einwirkungszeit, sowie durch Anwärmung des Raumes (auf 20-25°) vor Beginn der Desinfektion glaubt Verf. auch mit der Formaldehyddesinfektion der Räume alle Anforderungen erfüllen zu können. *Kröber.*

Lewaschew (298) empfiehlt zur Entwickelung von Formalindämpfen nicht die üblichen Apparate, welche grofse Kosten an Heizmaterial verursachen. Sein Prinzip besteht in der Verflüchtung des Formalins durch die zur Wasserverdampfung gebrauchte Wärme. Er leitet zu diesem Zweck den gespannten Dampf durch eine etwa 8 proz. Formalinlösung und erhält so eine gleichzeitig mit Formalindämpfen und Wasser durchsetzte Luft. *Rahn.*

Jakowleff (264) kommt bei der Untersuchung der verschiedenen in in der Praxis angewandten Gasdesinfektionsmethoden mit Formaldehyd zu dem Schlusse, dafs sich dabei stets mit dem Gase eine gewisse Menge Wasserdampf entwickelt, dafs sich aber zur Zeit keine bestimmte Ansicht gebildet habe, bei welchem Wasserdampfquantum die Maximalwirkung des Formaldehyds erreicht wird. Um dieses „Optimum von Wasserdampf" zu bestimmen, stellte Verf. mit einem von ihm konstruierten Apparat Versuche an Anthrax-Sporen an. Die Versuche wurden mit Formaldehyd und mit chlorkohlensaurem Methyl in einer Dosis von 5,0 pro 1 cbm Luft bei 16-17 °C., bei ganz gleichen Versuchsbedingungen, aber bei verschiedenem Gehalte an Wasserdämpfen in der Luft des Apparates, nämlich bei 30-60-100 % Feuchtigkeit und bei 5,0-10,0-25,0 Wasser pro 1 cbm Luft über dem Sättigungspunkt ausgeführt. Es zeigte sich, dafs die

Minimaldauer der Desinfektion mit Formaldehyd bei 30 proz. Feuchtigkeit $1^1/_2$ Stunden betragen mufste, bei 100 $^0/_0$ nur 1 Stunde, bei 5,0 bis 10,0 Wassergehalt pro 1 cbm Luft über dem Sättigungsgrad auf $^1/_4$ Stunde sank, bei 15,0 bis 25,0 Wasser pro 1 cbm Luft über dem Sättigungspunkte dann wieder anstieg. Ähnlich verhielt sich das chlorkohlensaure Methyl. Bei 30 bis 60 $^0/_0$ relativer Feuchtigkeit erwies sich seine Desinfektionskraft geringer als die des Formaldehyds. Ebenso mufste das Methyl $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde länger einwirken bei 100 $^0/_0$ Feuchtigkeit und 5,0 Wassergehalt pro 1 cbm Luft über dem Sättigungspunkte. Bei 10,0 Wassergehalt über dem Sättigungspunkte pro 1 cbm Luft war die Desinfektionskraft beim Formaldehyd und Methyl die gleiche, dagegen blieb letzteres wiederum um $^1/_4$ Stunde hinter dem Formaldehyd bei 10,0-15,0 Wassergehalt pro 1 cbm Luft über dem Sättigungspunkte. — Verf. erklärt die Gasdesinfektion mit Formaldehyd und chlorsaurem Methyl als aus zweifacher Wirkung zusammengesetzt; 1. aus einer Gasdesinfektion im wahren Sinne des Wortes, also derjenigen einer Gas- und Dampfatmosphäre, und 2. aus einer Desinfektion durch Gas, das im Wassertau auf der Oberfläche der Objekte gelöst ist. In der ersten Form als Gasatmosphäre wirkt Formaldehyd 46 mal schwächer, Methyl 6 bis 11 mal schwächer als in der zweiten. *Kröber.*

Engels (214) bespricht die verschiedenen Methoden der Wohnungsdesinfektion mittels Formaldehyd und teilt dann die Ergebnisse seiner vergleichenden Untersuchungen mit dem Schneiderschen Rapid-Formaldehyd-Desinfektor und dem Breslauer bezw. Flüggeschen Apparat mit. Verf. hält beide Apparate und Verfahren hinsichtlich des Desinfektionseffektes für gleichwertig.

Verf. teilt zur Frage der Wohnungsdesinfektion mittels Formaldehyd weiter mit, dafs es ihm nicht gelungen ist, den Tuberkelbacillus völlig zu vernichten. Tuberkelbacillen, welche dem Formaldehyd ausgesetzt waren, konnten zwar auf keine Weise in Kulturen zum Wachstum gebracht werden, blieben aber in $^1/_8$ der Fälle noch lebensfähig und auch für Meerschweinchen virulent. Es bleibt indes fraglich, ob die so behandelten Tuberkelbacillen auch noch für den Menschen virulent sind.

Kröber.

Liedke (299) machte 4 Versuche über die Desinfektion eines grofsen Zimmers mit Karbolformalglühblocks. Es wurden 2,44-3,11 g Formaldehyd pro cbm angewendet. Die desinfektorische Wirkung erwies sich, trotz sorgfältiger Dichtung von Fenstern und Türen und trotz reichlicher Luftfeuchtigkeit, als ziemlich gering gegenüber früheren Versuchen in kleineren Räumen. Die Zahl der vollkommen abgetöteten Testobjekte betrug nur 38-62 $^0/_0$. Staphylococcus aureus zeigte sich besonders widerstandsfähig gegen Formaldehyd. *Rahn.*

Ellrodt (210) prüfte, ob Seife oder Spiritus verstärkend oder ab-

schwächend auf die Desinfektionskraft des Formalins wirkt, da vielfach flüssige Formalinpräparate, wie z. B. die HAHNsche 10proz. Formalinseifenlösung zu Desinfektionszwecken im Handel vorkommen. — 1) Das ebengenannte 10proz. Präparat, 2) eine 10proz. spirituöse Formalinseifenlösung (Formalin 10, Sap. virid. 60, Spir. 30), 3) ein 10proz. Formalinspiritus, 4) eine 10proz. wässrige Formalinlösung, 5) eine 10proz. wässrige Formalinseifenlösung und 6) ein mit Sapo viridis bereiteter Seifenspiritus wurden zu Versuchen herangezogen. Als Testobjekte dienten an Seidenfäden angetrocknete Sporen und Bakterien, wie Milzbrandsporen, Staphylococcus aureus, Bact. coli, und Bac. pyocyaneus. Die infizierten Fäden wurden mit der zu prüfenden Flüssigkeit übergossen, bestimmte Zeit der Einwirkung der Chemikalien überlassen, nach Ablauf der Einwirkungszeit mit sterilem Wasser abgewaschen, in Bouillon bei 37° übertragen und schliefslich die ev. noch lebensfähigen Bakterien auf Identität untersucht.

Die Desinfektionswirkung der Lösungen war gegenüber den Bakterien eine recht verschiedene: Seifezusatz rief gegenüber Bac. coli, Spirituszusatz gegenüber Bac. pyocyaneus eine Verstärkung hervor, Spiritus oder Seife bewirkte bei Milzbrandsporen und Traubenkokken weder Verstärkung noch Abschwächung der Desinfektionswirkung des Formalins. Die gegen alle Bakterien wirkende, stärkere Desinfektionskraft des von Verf. selbst verfertigten Formalinseifenspiritus gegenüber dem HAHNschen wird auf die stets frische Zubereitung des ersteren zurückgeführt. *Sames.*

Schlesinger (364) hat den von der Firma P. Simundt-Berlin in den Handel gebrachten Trockensterilisator geprüft, der andere Sterilisierungsmethoden kaum beseitigen wird, dem praktischen Arzte aber als guter Vorratsbehälter für zu sterilisierende Instrumente und Katheder empfohlen werden kann. — Der Raum, welcher zur Aufnahme der vollständig lufttrockenen, am zweckmässigsten glatten, vernickelten Instrumente dient, hat in seinem Boden Behälter, die mit sog. Formalithen, d. h. mit 40proz. Formalin getränkte Kieselguhrpastillen, belegt werden. Diese Pastillen geben ihr Desinfektionsmittel langsam als Gas ab; 3 Stunden sollen genügen zum vollständigem Sterilisieren der Instrumente, die aber niemals feucht sein dürfen, weil sie sich dann leicht mit Rost überziehen. *Sames.*

Shimada (370) brachte durch 65° warmen Formalindampf Milzbrandsporen, welche zwischen zusammengelegten Flanell, Fell, Gummistücken etc. eingelegt waren, innerhalb einer Stunde zur Abtötung. Es gelang Verf. aber nicht, selbst bei zweistündiger Einwirkung des Desinfektionsmittels, die unter mehrschichtigen Lagen, wie Büchern aufbewahrten Sporen zum Absterben zu bringen. *Sames.*

Kister und **Trautmann** (277) berichten über Nachprüfungen des 1902 von v. ESMARCH empfohlenen Desinfektionsverfahrens mit gleichzeitiger Anwendung von feuchter Hitze, Formaldehyd und Evakuierung.

— Zuerst aber prüften sie statt gewöhnlichen Dampfes 1proz. Formaldehydwasserdampf in einem, einer Hamburger Anstalt gehörenden SCHIMMELschen Apparat, welcher Kleider und Betten enthielt, zwischen denen Kartoffelbacillensporen von hoher Resistenz gegen strömenden Wasserdampf gelagert waren. Die Temperatur stieg bis 103° bei 0,2 Atmosphären Überdruck. Strömendem Wasserdampfe gegenüber 2 Stunden lang widerstehende Sporen waren nach diesem Verfahren schon nach 35 Minuten abgetötet. — Die Wirkung des 70-80° heifsen Formaldehydwaserdampfes wurde ebenfalls in SCHIMMELschen Apparaten einer Prüfung unterworfen, das Resultat war ein unbefriedigendes. — Zu den Versuchen, bei welchen zugleich evakuiert wurde, benutzten Verff. einen mit einer Handluftpumpe in Verbindung stehenden, eigens konstruierten Apparat von 1 cbm Inhalt, in welchem aus einer, auf dem Boden auf den Heizrohren ruhenden Schale anfangs Wasser, dann die 1-2proz. Formaldehydlösung verdampft wurde. In die erwähnte Schale wurden 2-3 l Wasser gegeben, der Apparat auf 40° vorgewärmt, beschickt, verschlossen und die Luft mittelst der Pumpe verdünnt. Dann wurde die Desinfektionsflüssigkeit von aufsen zugegeben, der Apparat bei Bedarf nochmals evakuiert und der Beginn der Desinfektion vom Eintritt der festgesetzten Temperatur (60, 70, 75°) an gerechnet. Bei Erniedrigung des Luftdrucks um 180-200 mm und sogar um 520 mm wurden in der Zeit von 10-30 Minuten bei 60 und 70° weder Sporen, noch Bact. coli, noch Staphylokokken sicher abgetötet; bei 75° war der Desinfektionserfolg ein etwas besserer. Doch war der Ausfall der Versuche ein über Erwarten ungünstiger. Allerdings entsprach auch die Art und Weise, wie die von v. ESMARCH empfohlenen 3 Komponenten (feuchte Hitze, Formaldehyd und Evakuierung) bei den Versuchen zur Einführung gelangten, nicht völlig der Versuchsanordnung, wie sie v. E. selbst angewendet hatte und bei welcher die Formaldehydlösung direkt wie bei einer Dampfdesinfektion zur Verdampfung gebracht und hinreichend Dampf erzeugt wurde, um den Desinfektionsapparat ganz und gleichmäfsig auszufüllen. Der ungünstige Ausfall der Versuche ist daher wohl mehr der Versuchsanordnung als dem Desinfektionsverfahren selbst zur Last zu legen; die Fortsetzung der Versuche mit geeigneteren Apparaten ist auch beabsichtigt. — Verschiedentlich wurden Fliegen, Flöhe, Wanzen, Schwaben in mit Luftlöchern versehenen Behältern zwischen die Gegenstände verpackt. Sie starben regelmäfsig bei 60 und 70°, überstanden aber die Desinfektion, wenn an den Orten, wo sie sich befanden, nur eine Temperatur von 40° geherrscht hatte. *Sames.*

Barillé (154) stellte Versuche an über die Einwirkung von Schwefeldioxyd und gespanntem Dampf auf verschiedene Gewebe (Leinen, Baumwolle, Flanell, Seide usw.). Verf. verwirft diese vielfach empfohlene Desinfektionsmethode (auch als Rattentötungsmittel auf Schiffen verwendet!),

weil die Gewebfasern stark leiden und zwar Pflanzenfaser mehr als tierische. Die Fasern absorbieren die schweflige Säure, es bildet sich sehr leicht Schwefelsäure, welche die Cellulose unter Bildung von Glykose zerstört. In Chloride enthaltenden Stoffen, solchen z. B., welche mit Seewasser gereinigt wurden, entsteht durch Schwefeldioxyd und Dampf Salzsäure, welche ihrerseits ebenfalls Cellulose stark angreift. — Zur Verhinderung der den Gewebfasern schädlichen Säurebildung empfiehlt B. dem zum Waschen der Gewebe dienenden Wasser 50 g Soda oder Borax für das kg Gewebe zuzusetzen. *Sames.*

Beythien (163) referiert in der III. Jahresversammlung der freien Vereinigung der Nahrungsmittel-Chemiker in Stuttgart über Zulässigkeit und Beurteilung der schwefligen Säure in diversen Nahrungs- und Genufsmitteln, als Fleisch, Wein, Hopfen, Bier, diese Frage besonders eingehend behandelnd bezüglich der Obst- und Gemüsekonserven, wie Dörrobst. — B. unterbreitet der Versammlung folgende Schlufssätze:

1. Das Schwefeln des Dörrobstes erscheint nicht erforderlich, um haltbare Waren zu erzielen, sondern es ermöglicht in erster Linie, den Erzeugnissen den Anschein besserer Beschaffenheit zu verleihen bezw. nach langdauernder Aufbewahrung zu erhalten und ist daher als eine Verfälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu beurteilen.

2. Die Bestimmung auf S. 114 II der „Vereinbarungen“: „Schweflige Säure ist auf alle Fälle zu beanstanden“ ist daher aufrecht zu erhalten.

3. Die Tatsache, dafs die schweflige Säure des Dörrobstes zum grofsen Teile oder gänzlich an Zucker gebunden ist, genügt nicht zur Entscheidung ihrer physiologischen Wirkung. Vielmehr ist die letztere im Hinblicke auf das Vorkommen reichlicher Mengen freier schwefliger Säure in den wäfsrigen Auszügen und die leichte Dissoziierbarkeit der organischen Schwefligsäure-Verbindung durch praktische Versuche zu ermitteln.

4. Unter Berücksichtigung des stetig wachsenden Konsums und der zunehmenden Bedeutung des geschwefelten Obstes für die Volksernährung empfiehlt es sich an den Herrn Reichskanzler das Ersuchen zu richten, bei dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Untersuchungen über die etwaige Gesundheitsschädlichkeit des geschwefelten Dörrobstes anzuregen und je nach dem Ausfalle derselben geeignete Mafsnahmen zu treffen. *Sames.*

Kerp (276) teilt in der III. Jahresversammlung der freien Vereinigung der Nahrungsmittel-Chemiker mit, dafs das Kaiserliche Gesundheitsamt dem von Beythien in dieser Versammlung ausgesprochenen Wunsche betr. Prüfung der Verwendung und des Verhaltens der schwefligen Säure in Nahrungs- und Genufsmitteln bereits zuvorgekommen sei. Es habe sich herausgestellt, dafs in mäfsig geschwefelten Weinen die gegebundene schweflige Säure als Acetaldehyd-schweflige Säure enthalten

ist und dafs nur in Ausnahmefällen, wie bei übermäfsiger Schwefelung der dadurch erzeugte Überschufs an SO_2 sich mit dem Zucker des Weines verbindet; in geschwefeltem Moste und in stark geschwefelten Süfsweinen könne die Anwesenheit von Glykose — bezw. Fruktoseschwefliger Säure angenommen werden. Auch in anderen Nahrungs- und Genufsmitteln sei die SO_2 in gebundener Form, vielleicht auch an Cellulose und Eiweifsstoffe gebunden, vorhanden. Dafs die schweflige Säure frei im Dörrobste vorkomme, war nicht feststellbar, denn wo sie frei beobachtet wurde, war ihr Auftreten auf eine hydrolytische Spaltung der gebundenen Säure zurückzuführen. Bei dem Lagern des geschwefelten Obstes an der Luft gehe der Gehalt desselben an schwefliger Säure allmählich, jedoch in sehr geringem Mafse zurück. Da die hydrolytische Spaltung der Aldehyd-schwefligen Säure selbst bei grofser Verdünnung nur unbedeutend ist, ist auch die Quantität der „freien“ schwefligen Säure im Weine nur eine kleine.

Die pharmakologischen Untersuchungen haben gezeigt, dafs die gebundenen schwefligsauren Salze eine ihnen eigentümliche Wirkung auf den Körper nicht besitzen und dafs diese auf das abgespaltene schädliche Natriumbisulfit zurückzuführen ist. Nicht von gleicher Bedeutung ist es, ob die schweflige Säure im Weine, Moste oder in geschwefelten Früchten genossen werde, sie müsse wegen ihrer Bindungsart, ob also an Acetaldehyd oder an Zucker gebunden, pharmokologisch verschieden beurteilt werden. *Sames.*

Zur Frage der Verwendung schwefliger Säure als Konservierungsmittel bringt **Schmidt** (365) einen Beitrag. Nach vorst. ref. Untersuchungen von W. Kerp ist für das Vorkommen von Schwefelsäure im Wein namentlich eine Verbindung von Wichtigkeit, die „acetaldehydschweflige Säure“. Nur zum kleinen Teil kommt daneben freie schweflige Säure vor. Da Acetaldehyd in Früchten aber nicht vorkommt, so mufs die schweflige Säure an andere Körper gebunden sein. Kerp hat hier ebenfalls einigen Aufschlufs gegeben und die Annahme neu gestützt, dafs sich die schweflige Säure dem Zucker anlagere, indem er glukoseschwefligsaures Natrium darstellte. Verf. fand nun, dafs die schweflige Säure im geschwefelten Dörrobst in gebundener Form vorkommt, wahrscheinlich als „glukoseschweflige Säure“. In freier Form scheint sie im Dörrobst nicht vorzukommen. In mit schwefliger Säure behandelten Lebensmitteln scheint dieselbe an Eiweifsstoffe oder Cellulose gebunden zu sein. Beim Aufbewahren von Dörrobst an der Luft und beim Kochen geht der Gehalt an schwefliger Säure etwas zurück. Die gebundenen schwefligen Säuren wirken ähnlich wie die freie Säure oder das schwefligsaure Natrium. Ob sie chronische Wirkungen äufsern, mufs erst durch weitere Versuche festgestellt werden.

In einer Nachschrift weist die Redaktion der Konservenzeitung darauf hin, dafs nach neueren Mitteilungen von Farnsteiner es als fest-

stehend betrachtet werden müsse, dafs in Fruchtsäften, Bier und Wein beträchtliche Mengen von schwefliger Säure nicht an Glukose, sondern an andere Körper gebunden seien. Nach Versuchen der Redaktion sollen hieran auch die Farbstoffe der Früchte, sowie des Fleisches beteiligt sein. *Kröber.*

Andrewes und **Orton** (148) untersuchten die desinfizierende Kraft der unterchlorigen Säure. Verff. stellen fest, dafs dieselbe in Abwesenheit organischer Substanzen von sehr intensiver Wirkung ist. Anthraxsporen wurden von einer 0,01proz. Lösung ebenfalls in einer Minute abgetötet, Staphylococcus pyogenes aureus von einer 0,001proz. Lösung ebenfalls in einer Minute, Bac. coli communis in derselben Zeit schon von einer 0,0004proz. Lösung. In Gegenwart organischer Substanz wirkt dagegen die freie Säure verhältnismäfsig schwach. Verff. sind der Ansicht, dafs in vielen Fällen, in welchen bei Einwirkung von Desinfizientien dem Chlor die Hauptrolle zugeschrieben wurde, diese wohl eher der unterchlorigen Säure zufällt. Vergleichsweise prüften die Verff. auch die Wirkung der unterchlorigen Säure bei Einwirkung von Salzsäure auf Ammoniumpersulfat und bei Einwirkung von Salzsäure auf Permanganat. Hinsichtlich der Desinfektionswirkung erwies sich das Ammoniumpersulfat dem Permanganat ebenbürtig, in Gegenwart geringer Mengen organischer Substanz war es der sauren Permanganatlösung sogar überlegen. Aufserdem verdient es vor letzterer den Vorzug gröfserer Haltbarkeit und des Fehlens der färbenden Eigenschaften. Bei Desinfektion der Haut und der Schwämme dürfte Ammoniumpersulfat daher grofsen Vorteil bieten. *Kröber.*

Wiley (398) spricht sich für die Zulassung der Borsäure oder des Borax als Konservierungsmittel nur für solche Nahrungsmittel aus, bei welchen die aus einer Zersetzung derselben zu befürchtenden Nachteile erheblich gröfser sind, als die Wirkung des Konservierungsmittels selbst; bei einer allgemeinen Zulassung geringer Mengen Borsäure zu Konservierungszwecken könnten die dem menschlichen Organismus zugeführten Mengen in den verschiedenen Speisen doch eine solche Höhe erreichen, dafs sie zu einer Schädigung des Körpers zu führen vermögen. — Tagesmengen von weniger als 0,5 g Borsäure oder deren entsprechende Menge Borax zeigen keinen unmittelbaren Einflufs auf das Wohlbefinden. Bei andauernder Aufnahme macht sich jedoch eine Verminderung des Appetits, das Gefühl der Fülle und des Unbehagens im Magen geltend, welches sich zum Ekel und direkten Schmerzen steigern kann und mit Abnahme des Körpergewichts verbunden ist. Diese Merkmale verschwanden wieder bei Aussetzung der Borsäuregaben. — Tagesmengen von 4-5 g führten bald zu Appetitlosigkeit, Schwäche und Unwohlsein, so dafs 4 g als höchste Tagesdosis anzusehen sind; 3 g werden von einigen Personen für kurze Zeit ohne Beeinträchtigung ihrer Arbeitskraft vertragen. Doch

führten in anderen Fällen schon Tagesgaben von 2, sogar von 1 g zu denselben Erscheinungen; für den normalen Menschen sind Gaben von 0,5 g Borsäure schon zu hoch, besonders wenn sie andauernd dargereicht werden. *Sames.*

Der „Deutschen Nahrungsmittel-Rundschau“, Fachzeitschrift des Bundes deutscher Nahrungsmittel-Fabrikanten und -Händler hat Dr. **Wileys** (397) Bericht an das Ackerbauministerium der Vereinigten Staaten von Amerika vorgelegen und wird nun von der Redaktion der Zeitschrift in interessanten Ausführungen besprochen. Die von Wiley an Personen angestellten Versuche werden als nicht einwandsfrei erklärt, besonders weil die Darreichungsweise der Borpräparate in Gelatinekapseln den in Nahrungs- und Genufsmitteln im Konservierungsfalle eingeschlossenen und zum Genusse gelangenden Borverbindungen in der Wirkung auf den Organismus nicht gleichstehe, vielmehr die in höchster Konzentration aus der Gelatinekapsel in den Magen eintretende Borverbindung auf die ihr zunächst liegenden Teile der Magenwandung eine sehr starke lokale Wirkung ausüben müsse. Auch die Annahme Wileys, dafs die schädlichen Wirkungen des Konservierungsmittels auf den menschlichen Organismus durch die wohltätige Einwirkung regelmäfsiger Lebensgewohnheiten, die Einnahme gleicher Nahrungsmengen aufgehoben worden wären, sei eine rein willkürliche, denn mit gleichem Rechte könne man schliefslich auch die Wirkung eines heilsamen Arzneimittels auf die durch die Erkrankung gebotene regelmäfsige Lebensweise usw. zurückführen. Von entscheidender Bedeutung sei die von W. konstatierte Tatsache, dafs die Versuchspersonen sich trotz ihrer vorübergehenden Gefährdung durch gelegentlich excessive Mengen Konservierungsmittel, trotz einer die Verdauung notwendigerweise schädigenden Art der Inkorporation, trotz der während der Versuche eingetretenen Erkrankungen an Influenza nach Schlufs der sämtlichen, 7 Monate dauernden Versuchsperioden in besserem Gesundheitszustande befanden, als zuvor. Die Befürworter der Verwendung von Konservierungsmitteln dürften mit diesem Versuchsergebnis zufrieden sein. *Sames.*

Bokorny (170) prüfte die Wirkung der Vanadinsäure auf verschiedene Mikroorganismen. Von einem Vanadinsäurepräparat der Firma C. A. F. Kahlbaum, Berlin, konnte Verf. nur eine Konzentration von 0,26 % erreichen (2,6 g Vanadinsäure in 1000 ccm Wasser). In dieser verhältnismäfsig hohen Konzentration entwickelten sich noch zahlreiche Bakterien. Schimmelpilze wachsen bei solchen Konzentrationen ebenfalls; Hefe stirbt ab. Fadenalgen (Conferven) waren nach 4 Tagen in 0,26 und 0,052 proz. Vanadinsäure abgestorben, in 0,026 proz. Lösung aber am Leben geblieben. *Kröber.*

Zur Wahrung der Priorität bringt **Wender-Neumann** (394) eine Mitteilung über Flufssäure als Konservierungsmittel. Anschliefsend an verschie-

dene neuere Veröffentlichungen und Verfahren zur Konservierung mittels Fluorverbindungen berichtet Verf., dafs er schon seit dem Jahre 1895 sich damit beschäftigt habe, Flufssäure zum Sterilisieren von Flüssigkeiten derart zu verwenden, dafs dieselbe nachher durch Calciumsalze wieder gefällt wird, und ferner, dafs er dieses Verfahren unterm 19. April 1895 bei der Redaktion der Chemikerzeitung versiegelt deponiert habe. *Kröber.*

E. Koch (281) untersuchte, ob die kolloidalen Wismutpräparate ebenso gute desinfizierende Eigenschaften besitzen wie die kolloidalen Silberpräparate. Er machte einmal Impfstriche auf Agarplatten, die mit den beiden Präparaten, Wismutsubnitrat und kolloidalem Wismutoxyd, überschichtet wurden, ferner wurden stark infizierte Platten in der Mitte mit den Präparaten bestreut um eventuell ein Auxanogramm zu erhalten. Die Wirkung war in allen Versuchen eine recht schwache. Das kolloidale Wismutoxyd (Bismon) war meistens ein wenig giftiger, nur bei Staphylococcus aureus war das Verhältnis umgekehrt. *Rahn.*

Bohtz (168) unterzieht die Frage einer näheren Prüfung, ob lediglich physikalische Eigenschaften der Metallpulver und nicht etwa auch chemische eine Vegetation der Mikroorganismen hemmen. Verf. benutzte fünf Metallpulvermischungen: „Epithol-Silber", „Epithol-Gold", beide staubartig, den Gegenständen fest anhaftend, Goldbronze, Silberbronze, Aluminiumbronze, letztere drei Pulver nicht so fein staubförmig und ferner noch die allgemein käuflichen Reinmetallpulver und einige nicht metallische Pulver wie Talcum, Tonerde und Lycopodium. Die Epitholpräparate wurden von Apotheker Gramm, Stuttgart, die Bronzen von G. Hermann, Nürnberg bezogen, die ersteren erinnerten im Geruch an Maschinenöl, die letzteren waren geruchlos. Epithol-Silber war von grauweifser, Epithol-Gold von gelbbrauner Farbe und kupferglänzend, es enthielt auch fast nur Kupfer. Goldbronze bestand aus Kupfer und Zink, Silberbronze aus Zinn mit etwas Zink, Aluminiumbronze fast nur aus Aluminium. — Verf. kommt zu folgender Zusammenfassung seiner Untersuchungsergebnisse:

1. Epithol-Gold und Epithol-Silber haben sich als keimfrei erwiesen.

2. Die gewöhnlich im Handel vorkommenden Bronzepulver sind fast keimfrei und enthalten nur spärlich Saprophyten.

3. Die Metallpulver und Metallpulvermischungen verteilen sich in dünnster Schicht auf der Oberfläche der zur Bakterienzüchtung gebräuchlichen Nährsubstrate und haften dann der Oberfläche fest an.

4. Die angewandten Metallpulver beeinträchtigen den Feuchtigkeitsgehalt der Kulturen nicht.

5. Die meisten Metallpulver gehen mit den eiweifshaltigen Nährsubstraten Verbindungen ein, die in verschiedenem Grade entwicklungshemmend oder keimtötend auf Bakterien wirken.

6. Gepulvertes Kupfer und kupferhaltige Pulver wie Epithol-Gold

und Goldbronze bewirken bei den gebräuchlichen eiweifshaltigen Nährsubstraten unabhängig von der Anwesenheit pflanzlicher Mikroorganismen eine blaugrüne Verfärbung, die schon nach zwei Stunden sichtbar wird und nach 24 Stunden intensiv ausgeprägt ist.

I. Versuchsreihe: Metallpulver werden auf Agar- und Gelatineplatten über Milzbrandsporen- und -bacillenaussaaten fein aufgestreut. Diese Kulturen werden einer Temperatur von 37,5° ausgesetzt. Unter diesen Bedingungen ergibt sich:

7. Milzbrandsporen werden am Auskeimen zu Bacillen in Fadenverbänden gehindert unter Cadmium, Epithol-Gold, Goldbronze, Magnesium, Kobalt, Kupfer, Silber, Wismut und Zink.

8. Milzbrandbacillen in Fadenverbänden verflüssigen diejenigen Gelatineplatten nicht, welche mit Cd, Epithol-Gold, Goldbronze, Mg, Co, Cu, Ag, Bi und Zn bedeckt sind.

9. Milzbrandsporen wachsen zwar zu Bacillen in Fadenverbänden aus, weisen aber nach drei Tagen Verkrümmungen auf und Knäuelbildungen unter Epithol-Silber, Silberbronze und Sn.

II. Versuchsreihe: In Petri-Schalen angelegte Agarplattenkulturen werden partiell mit Metallpulver in Form einer talergrofsen Insel bestreut und bei 37,5° gehalten. Auf der Platte wachsen die Kolonien bis auf einen vegetationsfreien Hof um das Metallpulver.

10. Dieser vegetationsfreie Hof verkleinert sich mit zunehmender Zeit um einen Bruchteil.

11. Die Breite der vegetationsfreien Zone ist bei den angegebenen Metallpulvern eine verschiedene. Auf einer mit Milzbrandbac. beschickten Gelatineplatte hemmt Zn die Vegetation am stärksten, ein breiter Hof um das aufgestreute Zn wird nicht verflüssigt. Von geringerer Wirkung erweist sich gepulvertes Zn, dann kommen Mg, Cd, Epithol-Gold, Goldbronze, Ag, Co, Silberbronze, Bi und mit geringster Wirkung Ni. Auf der mit Staphylokokken infizierten Gelatineplatte bleibt gleichfalls um Zn die breiteste vegetationsfreie Zone, dann folgen Cu, Ag, Co und Ni.

III. Versuchsreihe: Metallpulver werden mit gewöhnlicher Nährbouillon in den Verhältnissen 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 30 usw. gemischt und 4 Tage lang im Brutschrank gehalten. Es bilden sich hierbei ganz unabhängig von Bakterienvegetationen Metallalbuminate. Werden nun solche Mischungen nach 4 Tagen durch Filtration von den chemisch nicht gebundenen und nicht gelösten Metallen befreit, dann zeigt sich, dafs die Filtrate teilweise entwicklungshemmend auf Bakterien wirken und zwar werden

12. Milzbrandsporen am Auswachsen zu Bac. in Fadenverbänden gehindert durch

a) kupferalbuminathaltige Filtrate (Epithol-Gold) im Verhältnis 1 : 30.

b) Goldbronze, Mg, Co und Zn im Verhältnis 1 : 20.

c) Bi, Ni im Verhältnis 1 : 10.

13. Nicht sporenhaltige Milzbrandbac. in Fadenverbänden werden abgetötet durch folgende „Metallalbuminat enthaltenden Filtrate“:

a) Cu, Epithol-Gold, Goldbronze im Mischungsverhältnis 1 : 20.

b) Cd, Co, Zn im Verhältnis 1 : 10.

c) Silberbronze im Mischungsverhältnis 1 : 5.

14. Staphylococcus pyogenes' albus wird nach einem Tage abgetötet von folgenden „Metallalbuminat enthaltenden Filtraten“:

a) Cu, Epithol-Gold, Goldbronze im Mischungsverhältnis 1 : 10.

b) Pb, Cd, Fe, Co, Ni, Zn im Mischungsverhältnis 1 : 5.

15. Bac. indicus wird abgetötet durch folgende Metallalbuminat enthaltenden Filtrate: Cu, Co, Epithol-Gold, Goldbronze im Verhältnis 1 : 5.

16. Sarcina lutea wird abgetötet durch folgende Metallalbuminat enthaltenden Filtrate:

a) Cu, Co, Epithol-Gold, Goldbronze im Verhältnis 1 : 20.

b) Pb, Cd, Ni im Verhältnis 1 : 10.

c) Silberbronze, Bi, Zn im Verhältnis 1 : 5.

IV. Versuchsreihe: A. Statt der bisher angewandten, gewöhnlichen Nährbouillon wird sterilisierte Ascitesflüssigkeit eines Hundes benutzt. Sie wird wie früher die Bouillon mit Metallpulvern im Verhältnis 1 : 10, 1 : 20 usw. gemischt und bei 37,5° gehalten. Es bilden sich hierbei Metallalbuminate. Werden nun diese Mischungen nach 4 Tagen durch Filtration von den chemisch nicht gebundenen Metallen befreit, dann zeigt sich, dafs die Filtrate teilweise entwicklungshemmend auf Mikroorganismen wirken.

17. a) Cadmiumalbuminathaltiges Filtrat wirkt abtötend auf Sarcina lutea und Bac. rhusiopathiae suis (Schweinerotlaufbac.) im Mischungsverhältnis 1 : 10.

b) Epithol-Gold- und Kobaltalbuminat enthaltende Filtrate töten ab: Sarcina lutea und Staphylokokkus albus im Mischungsverhältnis 1 : 10, ferner Bac. rhusiopathiae nur im Verhältnis 1 : 20.

B. Steril gemachtes, jauchiges Brusthöhlenexsudat eines an gangränöser Pneumonie verendeten Pferdes wird mit Epithol-Gold im Verhältnis 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20 usw. gemischt, bei 37,5° gehalten und nach 4 Tagen filtriert. Diese Epithol-Goldalbuminat enthaltenden Filtrate hemmen teils die Vegetation einiger Mikroorganismen.

18. Epithol-Goldalbuminat enthaltendes Filtrat tötet ab: im Mischungsverhältnis 1 : 5 Bac. indicus, im Verhältnis 1 : 10 Bac. Anthracis, im Verhältnis 1 : 20 Staphylococcus albus und Sarcina lutea.

V. Versuchsreihe: Eiter aus einem Abszefs der Kehlgangslymphdrüsen eines an Druse erkrankten Pferdes, welcher rein Streptococcus equi enthält, wird in sterile Röhrchen gelassen. Verschiedene Metallpulver werden dar-

auf mit ihm im Verhältnis 1:10, 1:5, 2:5, 3:5, 4:5 mittels steriler Glasstäbe möglichst gleichmäfsig verrührt. Die Mischung wird einen Tag bei 37,5° gehalten. Es zeigt sich nach dieser Frist, dafs der Streptococcus equi abgetötet ist:

19. bei Cu, Co, Goldbronze, Epithol-Gold im Mischungsverhältnis 1:5, bei Cd im Verhältnis 3:5, bei Zn und Ni im Verhältnis 4:5.

VI. Versuchsreihe: Kartoffelbrei, bezw. Apfeldekokt und Pflaumenmus werden steril in Petri-Schalen mit einer dünnen Schicht der Metallpulver bedeckt und im Zimmer offen aufgestellt, so dafs Keime auf die Oberfläche fallen können. Nach 3 Tagen wird meist die Vegetation sichtbar.

20. a) Die Bedeckung der Substrate mit Pb, Cd, Fe, Epithol-Gold, Goldbronze, Co, Cu, Ni, Zn verhinderte eine Vegetation von Saprophyten.

b) Unter Silberbronze findet bei allen drei Substraten nur spärliches Wachstum statt, ebenso bleibt unter Sn und Epithol-Silber die Vegetation auf Kartoffelbrei eine spärliche. *Sames.*

Falck (217) prüfte die Desinfektionswirkung von Sublimat, Sublamin, Lysol und Seifenspiritus an Schimmelpilzsporen, die auf der Hand festgeklebt waren. Allgemein waren trockene Sporen widerstandsfähiger als feuchte. Eine Lösung von 2°/₀₀ Sublamin genügt nicht zur Desinfektion, dagegen eine 1promill. Sublimat- oder 2proz. Lysollösung. Die Wirksamkeit wird durch 96 oder 76proz. Alkohol nicht erhöht, wohl aber durch Seifenspiritus. Weitere Versuche mit Seifenspiritus zeigen dann, dafs die alkoholische Seifenlösung tiefer in die Haut eindringt als die wässrige; sie schäumt erst beim weiteren Waschen im Wasser und kann dadurch besser Schmutzteilchen von der Haut entfernen. Sie löst und emulgiert das Fett leichter und benetzt daher schneller die durch Wasser allein schwer benetzbaren Sporen. Verf. empfiehlt als beste Zusammensetzung eine Mischung von 15% Natronseife, 15% Wasser und 70% Alkohol; die Mischung kommt unter dem Namen Sapal in den Handel. *Rahn.*

Heller (256) bezeichnet zunächst die Faktoren, von welchen der Desinfektionswert des einzelnen zur Desinfektion dienenden chemischen Körpers abhängt und die Anforderungen, welche in praxi an einen solchen Körper zu stellen sind. — Aus den bisherigen Literaturangaben ist zu entnehmen, dafs der gewöhnlichen Seife ein entwicklungshemmender, in höherer Konzentration völlig desinfizierender Einflufs zuzuschreiben ist und dafs ein Zusatz von Seife zu Desinfektionsmitteln aufserordentlich verschieden beurteilt wird. H.'s eigene, zur Klärung der Anschauung über den desinfizierenden Wert der Seife angestellten Versuche wurden mit Sapo kalinus (Ph. G.) und Phenol ausgeführt und zwar wurde jeder der beiden Körper sowohl allein für sich, als auch in Mischungen verschiedener Konzentration angewendet. Zu 20 ccm sterilen Wassers wurden 10 Tropfen einer 2tägi-

gen Bouillonkultur eines Typhusstammes zugegeben, hierauf 5 ccm der Desinfektionslösung und umgeschüttelt. 20 Minuten nachher wurde 1 ccm der Mischung zu 9 ccm Nährgelatine gegeben, von dieser I. Verdünnung wieder 1 ccm zu Verdünnung II, von der Verdünnung II 0,5 ccm zu Verdünnung III und von Verdünnung III 0,25 ccm zu Verdünnung IV verwendet, doch so, dafs die Gesamtmenge in den 4 Reagensröhrchen stets 10 ccm betrug; alsdann wurden die Gelatineröhrchen in Platten ausgegossen. Um im Falle des völligen Ausbleibens der Typhuskolonien zu erkennen, ob nur Wachstumshemmung oder ob völlige Desinfektion vorliege, wurden 4 qcm grofse Stücke aus der Gelatineplatte steril ausgeschnitten und in Bouillon bei 37° weiterhin geprüft. — Seine Untersuchungsergebnisse fafst H., wie folgt, zusammen:

1. Sapo kalinus (Ph. G.) besitzt nur eine geringe desinfizierende Kraft.

2. Mit Phenol bildet er bis zu einem Verhältnis von 1 : 3 schon bei gewöhnlicher Temperatur ohne jeden weiteren Zusatz eine Lösung.

3. Die Desinfektionskraft des Phenols wird durch den Zusatz von Seife, welche kein freies Alkali besitzt, gesteigert. — Die Steigerung ist am gröfsten bei dem Verhältnis von 1 : 1. Während Typhusbacillen in 20 Minuten von Phenol erst durch eine 5proz. Lösung vernichtet werden, werden sie in der gleichen Zeit bei Anwendung einer Mischung von gleichen Teilen Phenol und Seife durch eine 4proz. Lösung abgetötet: man erreicht also den gleichen Erfolg mit weniger als der Hälfte Phenol.

4. Überträgt man diese Erfahrungen mit Phenol und Seife auf die in Wasser unlöslichen Kresole, so kann man den Schlufs ziehen, dafs die Verwendung von Seife bei der Herstellung von kresolhaltigen Desinfektionsmitteln nicht nur die Lösung der Kresole in Wasser ermöglicht in einer zur Desinfektion erforderlichen Konzentration, sondern dafs die Desinfektionskraft einer Kresolseifenlösung durch den Seifenzusatz erheblich gesteigert wird. — Entweder ist die Erhöhung der Desinfektionskraft durch die an sich wenig wirksame Seife darauf zurückzuführen, dafs die Desinfektionsobjekte der wirksamen Substanz, d. h. dem Kresol zugänglicher gemacht werden oder es kann sich aus Phenol resp. Kresol und Seife ein neuer, kompliziert zusammengesetzter Körper von höherer Desinfektionskraft gebildet haben oder schliefslich kann die Lösung des Desinficiens (Phenol resp. Kresol) durch den Zusatz von Seife eine Steigerung des Dissociationsgrades und damit eine höhere Wirksamkeit erfahren. *Sames.*

Uebelmesser (385) stellte vergleichende Versuche über den Desinfektionswert von Kresolseifenlösungen verschiedener Herkunft an und fand dieselben aufserordentlich verschieden. Von 9 verschiedenen Proben töteten in 1proz. Lösung 5 eine Prodigiosusaufschwemmung in 1 Minute, während 2 noch nach 15 Minuten keine vollständige Sterilität erzielt hatten. Bei Bact. coli war das Resultat ganz ähnlich. In 2proz. Lösung waren mit

einer Ausnahme in 15 Sekunden alle Bakterien getötet. Die mangelhafte Wirkung einiger Präparate beruht auf dem niedrigen Kresolgehalt. Die vom Reichsgesundheitsamt vorgeschriebene 5proz. Kresolseifenlösung hält Verf. für zu konzentriert, da sie die Hände stark angreift, und will sie durch eine 2proz. ersetzt wissen. *Rahn.*

Fehrs (219) untersuchte 6 verschiedene Handelsmarken von Liquor cresoli saponatus auf ihren Desinfektionswert und konstatierte dabei, dafs diese Präparate von verschiedener chemischer Zusammensetzung und Wirkung sind. Verf. vermutet, dafs die gröfsere Wirksamkeit einzelner Präparate vorzugsweise auf höheren Gehalt an Meta- und Parakresol zurückzuführen ist, während in den desinfektorisch schwächer wirkenden Präparaten das Orthokresol vorwiegen würde. *Kröber.*

Görbing (237) untersuchte die keimtötende Kraft des Saprol, wenn es in dünner Schicht auf einer bakterienhaltigen Flüssigkeit schwimmt. Er benutzte hierzu weite Röhren mit 10, 20, 30, 40 und 100 ccm hoher Kulturflüssigkeitsschicht mit Bact. coli, auf welcher die Saproldecke schwamm. Täglich wurde aus einem unten an den Röhren angebrachten, sterilisierbaren Hahn eine Probe entnommen und zur Keimzählung verwendet. Bei 1 $^0/_0$ Saprol war in 24 Stunden die Flüssigkeit vollständig steril, bei 0,5 $^0/_0$ ebenfalls, ausgenommen das 100 cm-Rohr, das erst nach 3 Tagen völlig steril war. 0,1 $^0/_0$ Saprol genügt nicht zur Sterilisation.

Ein weiterer Versuch zeigte, dafs eine bakterienhaltige Flüssigkeit, die durch eine Saprolschicht hindurchfliefst, sehr vollständig in kürzester Zeit sterilisiert wird. Die Wirkung läfst aber bald nach. 80 ccm Saprol waren nach dem Durchfliefsen von 18 Liter Flüssigkeit vollkommen ausgelaugt. *Rahn.*

Bokorny (169) prüfte eine Anzahl neuer Antiseptika, nämlich Urotropin (Hexamethylentetramin), Helmitol (das Urotropinsalz der Anhydromethylenzitronensäure), Hetol von Kalle & Co. (zimtsaures Natrium) und Anthrasol von Knoll & Co., Ludwigshafen. Verf. fand, dafs Urotropin in 5proz. Lösung die Vermehrung von Hefe noch nicht hemmt, in 0,5-1proz. Lösung Fäulnisbakterien-Entwicklung verzögert, aber nicht aufhält. Essigbakterien und Milchsäurebakterien wurden wenig gehemmt. — Während Verf. das Helmitol als ganz gutes Antiseptikum anspricht, hält er Hetol und Anthrasol für wenig wirksam. *Kröber.*

Polenske (345) hat, nachdem die als konservierender Zusatz zu Fleisch verbotenen Stoffe bezeichnet worden sind, eine Anzahl der im Handel angebotenen Konservierungsmittel für Fleischwaren im Auftrage des Gesundheitsamtes untersucht. In diesen Gemischen, welche teils Salzgemenge, teils Flüssigkeiten waren, sind verbotene Stoffe nicht vorgefunden worden. Die Flüssigkeiten (Securo, Viandol I, Carnecons) enthielten gemeinsam essigsaure Tonerde, Zucker und Salpeter, in den

Salzgemischen war der Salpeter neben dem Kochsalz ein vorherrschender Bestandteil [Barmenit-Pökel I, Wittenberger Pökelsalz, einfaches Konservierungssalz (Pökelsalz), Carniform A]; aufserdem enthielten die verschiedenen Gemische noch Zucker, Natriumphosphat, -acetat, Salmiak und freie Benzoësäure. Zwei Wurstgewürzsalze [Cervelatwurst-Gewürzsalz, Cervelatwurstsalz (Gewürzsalz)] enthielten Zusätze von gepulvertem Gewürz, hauptsächlich Pfeffer. Aufser den bereits mit Namen angeführten Gemengen finden sich in der Originalarbeit die Analysen von: Hackfleischpulver Viktoria-Röte I (vegetabilisches Pulver), Carniform B, Carnokonservesalz, Rubrolin-Dauerwurstsalz, Michels Cassala-Salz, „Servator", Spezial-Milch- und Butter-Konservesalz. *Sames.*

Verwendung der **Fleischkonservierungsmittel** (224) „Solid" und „Karnat" wurde gerichtlich beanstandet, weil nach Juckenack ersteres vorwiegend SO_2, letzteres sowohl SO_2 als Na_2SO_4 und Borsäure enthielt. *Leichmann.*

Zur Konservierung von je 1 Dutzend **Eiern** (207) dient in China, nach Journal des Halles, ein Brei aus $^1/_2$ l Zypressen- oder Bohnenstengelasche oder Pottasche, 0,3 l Kalkpulver und ca. 60 g fein zerstofsenem Kochsalz, in starkem Teeaufgufs angerührt. Die damit überschlackten und in irdenem Gefäfs luftdicht verschlossenen Eier sollen unbegrenzt haltbar sein. *Leichmann.*

Schüle (367) fand durch Untersuchung, dafs das von Dr. A. Foelsing, Frankfurt a./M., fabrizierte „Sterilisol" ein weifses, kochsalzhaltiges, von Formaldehyd und schwefliger Säure freies Pulver ist, dessen Zusatz zu Wein sich nicht mit dem Weingesetze vereinbaren läfst. *Sames.*

Roth (355) zeigte, dafs es durch Zusatz gewisser Mengen von Koffeïn zu bestimmten Nährböden gelingt, die Entwicklung und sogar die Lebensfähigkeit des Bact. coli völlig zu hemmen, während Bac. typhi gar nicht oder nur gering beeinflufst wird. Damit wäre die Anwendung einer Vorkultur, d. h. also die Anreicherung des letzteren Bacteriums, möglich gemacht. *Kröber.*

Küster (294) zeigte durch Versuche, dafs mit Hilfe von Luftdurchspülung und gleichzeitiger Abkühlung die Bakterienzahl eines Wassers beträchtlich herabgesetzt und dauernd niedrig erhalten werden kann. Abkühlung allein übt einen hemmenden, im günstigsten Fall, wenn das Wasser auf 6° gehalten wird, auch einen mäfsig bakterienvermindernden Einflufs aus. Diese Tatsachen treten um so mehr in Erscheinung, je mehr es sich um den Einflufs auf verunreinigende Bakterien, nicht auf typische Wasserformen handelt. — Ähnlich wie die Durchlüftung (Luftdurchspülung), welche bei der Selbstreinigung der Gewässer eine so grofse Rolle spielt, wirkt das Wasserstoffsuperoxyd. Verf. betont, dafs bei der Wasserstoffsuperoxyddesinfektion des Wassers nicht aufser acht gelassen werden darf,

dafs sich die pathogenen Bakterien hierbei unter sehr ungünstigen Bedingungen befinden bezüglich ihrer Ernährung und im Konkurrenzkampf mit den natürlichen Wasserbakterien, dafs man deshalb auch dieser Art der Trinkwasserdesinfektion einen höheren Wert als bisher beilegen und sie nicht in Parallele stellen dürfe mit Versuchen über Wasserstoffsuperoxydwirkung auf pathogene Bakterien, welche in Nährlösungen bei 37° C. kultiviert wurden. Wegen der angenehmen, leichten Verwendbarkeit sei das Wasserstoffsuperoxyd in 30proz. Lösung für den Hausgebrauch besonders empfehlenswert. *Kröber.*

Kozai und **Loew** (292) unterwarfen einer Untersuchung die Frage, ob Aspergillus auf sich selbst oder andere Pilze seiner Art entwicklungshemmende Stoffe zu erzeugen vermag, da auf dem aus gekochten Sojabohnen mit Aspergillus oryzae erzeugten japanischen Käse „Miso" trotz hohen Feuchtigkeitsgehaltes desselben und genügend hoher Temperatur nie Schimmelentwicklung zu bemerken ist. Miso ist meist schwach sauerer Reaktion, enthält 11 % Kochsalz, 50-60 % Wasser, 13-24 % Kohlehydrate und Extraktstoffe, 5-6,5 % Fett und 6-12 % Proteïnstoffe; im offenen Becherglase liegend entwickelte sich auf ihm nach einiger Zeit eine Hefeschicht, welche später von einer Sarcina und schliefslich von Bac. prodigiosus überwuchert wurde. — Die Versuche ergaben, dafs Aspergillus oryzae, wenn in einer Lösung von Zucker, Pepton, primärem Kaliumphosphat und Magnesiumsulfat gezüchtet, tatsächlich Stoffe erzeugte, welche in der steril filtrierten Flüssigkeit, auch nach Aufkochen derselben, eine Entwicklung von Pilzhyphen aus den zugesetzten Penicilliumkonidien nicht zuliefsen und auch dann nicht, wenn weiterhin noch Pepton der Flüssigkeit zugegeben wurde. Ebenso entwickelten sich Penicilliumkonidien nicht auf einer ganz schwach alkalischen Kulturflüssigkeit des Bac. pyocyaneus. *Sames.*

Nach **Walker** und **Murray** (389) wurden Typhusbacillen auf Agar, Gelatine oder Bouillon, mit Zusatz von 0,2 % Methylviolett, 20mal so lang als gewöhnlich und mit der Zeit, bei hervortretender Abgrenzung kürzerer Zellen und bei schwindender Beweglichkeit, noch sehr viel länger, indessen sie in den jungen, auf Agar gewachsenen, tief farbigen Kolonien, welche kleiner waren als sonst, eine reiche Begeifselung der Fäden, bei Umpflanzung auf gleichartigem Substrat dieselbe, leicht agglutinierbare Fadenform darboten, auf ungefärbtem Boden aber in ihrer bekannten Gestalt wieder hervortraten. Bei Bact. coli und Vibrio cholerae, sowie bei Verwendung mancher anderen Farbstoffe, zeigten sich die nämlichen Erscheinungen in geringerem Mafse. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Bakterien im Wasser

Der Jahresbericht der kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für **Wasserversorgung** (391) und Abwässerbeseitigung bringt über die wissenschaftlichen Arbeiten der Anstalt folgende Mitteilungen:

In der biologischen Abteilung wurden die Untersuchungen über die Anwendung der biologischen Analyse fortgesetzt. Es zeigte sich dabei der grofse Wert dieser Methode, konnte doch in einem Falle allein durch die biologische Analyse in einem Grundwasser, welches für eine Trinkwasserleitung verwendet wurde, der Zutritt von Flufswasser nachgewiesen werden. Im Berichtsjahre fand zum biologischen Studium eine Havelbefahrung statt, die im nächsten Etatsjahr fortgesetzt werden soll. Ferner wurden die pflanzlichen und tierischen Organismen anderer Flüsse nach ihrem Vorkommen im reinen und verschmutzten Wasser und nach ihren Lebensgemeinschaften bestimmt sowie der Flufsschlamm und seine Bewohner untersucht.

Die hygienisch-bakteriologische Abteilung befafste sich besonders mit der bakteriologischen Kontrolle der Wilmersdorfer biologischen Versuchsanlage auf der Hauptpumpstation in Charlottenburg. Ferner wurden die neuen Verfahren zum Nachweis von Typhusbacillen im Wasser geprüft und systematische Untersuchungen darüber angestellt, ob sich in den Abflüssen biologischer Tropfkörper gelegentlich Typhusbacillen durch das neue Roth-Ficker-Hoffmannsche Anreicherungsverfahren nachweisen lassen. Weiter wurde die Verwertbarkeit der reduzierenden Eigenschaften der Bakterien als Indikator für eine genügende Abwasserreinigung geprüft.

In der chemischen Abteilung wurden die Untersuchungen über die Einwirkung des Ozons auf Abwässer fortgesetzt. Ferner wurden u. a. die Verteilung und Reinigung von Abwässern und der Abbau reiner Substanzen wie Harnstoff, Zucker usw. in Tropfkörpern untersucht und die chemischen Vorgänge im Faulraum studiert.

Während des Berichtsjahres wurde das zweite Heft der „Mitteilungen der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung herausgegeben, worin folgende Arbeiten veröffentlicht sind:

1. Über die nitrifizierenden Mikroorganismen der Filterkörper biologischer Abwässerreinigungsanlagen. Von Dr. Schultz-Schultzenstein.
2. Beiträge zur biologischen Wasserbeurteilung.
   a) Trinkwasseruntersuchung von Privatdozent Dr. Kolkwitz.
   b) Flufsschlamm-Untersuchungen von Prof. Dr. Marsson.
3. Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus. Von Privatdozent Dr. Kolkwitz.
4. Beitrag zur mechanischen Reinigung von Kanalwasser. Bemerkungen zur Kanalisation von Düsseldorf. Von Beigeordneten Geusen (Düsseldorf) und Dr. Loock (Düsseldorf).

5. Gutachten der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung usw. betreffend das Projekt der Wasserversorgung der Stadt Magdeburg aus dem Fiener Bruch. Berichterstatter Prof. Dr. CARL GÜNTHER und Ingenieur O. SMREKER.
6. Versuche über die Reinigung der Abwässer von Tempelhof bei Berlin durch das biologische Verfahren. Von Dr. K. THUMM und Dr. A. PRITZKOW.
7. Weitere Versuche über die Reinigung des Charlottenburger Abwassers auf der Pumpstation Westend durch das biologische Verfahren. Von Dr. CURT ZAHN.

Das dritte Heft bringt den Bericht des Mitgliedes der Anstalt Dr. THUMM und des Stadtbaurates BREDTSCHNEIDER in Charlottenburg über ihre Reise nach England zum Zwecke des Studiums der dort üblichen biologischen Abwässerreinigungsverfahren. Eine in der Anstalt entstandene Abhandlung des Stabsarztes Dr. KÜHNEMANN über die Verwendbarkeit verschiedener Rohrmaterialien für Hauswasserleitungen mit besonderer Berücksichtigung der Bleiröhren wurde in der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin 3. Folge, Bd. 27, p. 2, veröffentlicht.

Das von der Anstalt 1902 begonnene Studium der Talsperren und Rieselwässer, namentlich der Anlagen in Remscheid, nach physikalischer, chemischer, bakteriologischer und biologischer Richtung wurde im Berichtsjahr fortgesetzt. Zur systematischen Untersuchung der mit künstlichen biologischen Verfahren arbeitenden Kläranlagen liefs die Anstalt 19 gröfstenteils in Schlesien und Sachsen belegene Anlagen hinsichtlich ihrer Bauart und Leistungsfähigkeit an Ort und Stelle prüfen. *Röhling.*

Thomann (380) schildert die Kontrolle der Hochdruckquellwasserleitung, verschiedener privater Quellwasserleitungen sowie einiger öffentlicher und privater Brunnen der Stadt Bern. — Die Entnahme der einzelnen Wasserproben geschieht stets durch das untersuchende Institut, wobei die Lokalinspektion zu ihrem Rechte gelangt. Das Wasser der städtischen Hochdruckleitung wird wöchentlich zweimal bakteriologisch und einmal chemisch geprüft; die chemische Analyse gibt keine wesentlichen Schwankungen, die bakteriologische je nach den Niederschlägen. Letztere erstreckt sich auf Feststellung der Keimzahl pro 1 ccm mittels Fleischextraktgelatine bei 18-20° während 5 und mehr Tagen je nach Auftreten der die Gelatine peptonisierenden Kolonien, auf Nachweis von Bact. coli in 5proz. Milchzuckerbouillon im Thermostaten und in einzelnen Fällen auf Nachweis von Bac. typhi GAFFKY nach dem SCHÜDERschen oder dem CAMBIERschen Verfahren. Die chemische Analyse besteht in Feststellung des Trocken- und Glührückstands, des Chlors, der Salpetersäure, der Oxydierbarkeit und der Härte und in dem qualitativen Nachweis von Ammoniak, salpetriger und Schwefelsäure. — Die sanitären Verhältnisse der städtischen Wasserver-

sorgung haben sich nach Einführung der regelmäfsigen Prüfung gebessert, da schlechte Zuflüsse mit der Zeit aufgefunden und eliminiert wurden und zweckentsprechende Verbesserungen vorgenommen werden konnten. — Auch verschiedene neue Quellen zur Vermehrung des städtischen Trinkwassers werden nach Kenntnisnahme geologischer Gutachten mindestens ein Jahr lang vor Ankauf durch die Stadt oben angegebener Kontrolle unterworfen.

Sames.

Feistmantel (220) beabsichtigt, eine leicht verständliche Zusammenstellung der notwendigsten Behelfe und des Untersuchungsganges für den Nachweis der wichtigsten bei einer Wasseruntersuchung in Betracht kommenden Mikrobien zu geben. Dabei werden nähere Angaben über den Nachweis von Choleravibrionen, Typhusbakterien u. a. m. gemacht. In dem Kapitel Trinkwasser und Infektionskrankheiten teilt Verf. eine Reihe lehrreicher Beispiele aus der Praxis mit. Das Kapitel: „Chemische, physikalische und mikroskopische Untersuchung. Lokalinspektion" ist sehr kurz gehalten. Den Schlufs bildet ein Abschnitt über Sterilisierung von Trinkwasser.

Kolkwitz.

Tenholts (379) Apparat wird von der Firma F. A. Eschmann, Bochum in den Handel gebracht. — Ein Glaszylinder von 15 cm Höhe und 2,5 cm lichter Weite ist mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel versehen, durch welchen zwei feine Glasröhren führen, das eine von der Länge des Stöpsels, das andere etwa 2,5 cm nach innen hervorragend. Der Zylinder steckt fest in einem vernickelten Blechmantel, dessen oberer Teil einen beweglichen Henkel hat, der einerseits mittelst einer 15 cm langen Kette zur Befestigung an eine Leitschnur dient, andererseits das Entschlüpfen des Glasstöpsels verhindert. Der Apparat wiegt 300 g. Er wird vor dem Gebrauche in einer Eisenblechtasche bei 140-150° sterilisiert und verbleibt in derselben bis zur Einsenkung in das zu untersuchende Wasser. Die Füllung unter Wasser erfolgt langsam. — Der Apparat ist vom Untersuchenden in leichter Weise selbst herstellbar mittels eines mit Metallringen beschwerten Erlenmeyerkölbchens mit doppelt durchbohrtem Kork, durch welchen zwei, wie oben beschriebene Glasröhrchen führen; um den Hals des Kölbschens lege man einen Draht von etwa 15 cm Länge, der eine Öse am freien Ende hat.

Sames.

Die Arbeit von **Toplis** (383) umfafst nur wenige Seiten; sie beschäftigt sich mit dem Nachweis von Bact. coli communis unter Verwendung neuer Methoden, so des neutralen Anilinrot in Laktosebouillon, welche durch coli eine gelbe Farbe erhält. Am Schlufs der Arbeit weist Verf. darauf hin, dafs zur Reinigung des oft stark getrübten Schuylkillflufswassers u. a. Schwammstücke mit Erfolg verwendet seien. *Kolkwitz.*

Eijkman (209) empfiehlt als sehr brauchbares Hilfsmittel bei der Trinkwasseruntersuchung die Gärungsprobe bei 46° C. Da der Bac. coli

sehr thermotolerant ist, läfst sich schon bei 46° C. leicht feststellen, ob Bac. coli oder nur einer der vielen coliähnlichen vorliegt. Verf. gelangte damit in allen Fällen sehr rasch und sicher zum Ziel. Meistens läfst sich schon innerhalb 24 Stunden aus dem Gärkolben Aufschlufs gewinnen, in zweifelhaften Fällen wird der Versuch noch einen Tag fortgesetzt. Ein grofser Vorteil liegt dann darin, dafs die Wasserprobe nicht sofort untersucht und auch nicht kühl aufbewahrt zu werden braucht, was den Versand sehr erleichtert. Über die zur Untersuchung notwendigen Wassermengen teilt Verf. mit, dafs je nach dem zu vermutenden Grade der Verunreinigung 1-100 ccm angesetzt werden müssen. Als Nährlösung diente eine solche von 10% Glukose, 10% Pepton und 5% Kochsalz, von welcher dem zu untersuchenden Wasser etwa $^1/_8$ des Volumens zugesetzt wurden. — Auch zur Untersuchung und bakteriologischen Kontrolle der Sandfilter von Flufswasserleitungen hält Verf. die Gärungsprobe bei 46° C. für sehr empfehlenswert. *Kröber.*

Clauditz (186) hat die von Ruata[1] angegebene Methode der quantitativen Keimbestimmung im Wasser nachgeprüft, welche hauptsächlich darin besteht, dafs das zu untersuchende Wasser in verschiedenen Verdünnungen zu Kulturplatten verarbeitet wird. Verf. kommt zur folgenden Zusammenfassung seiner Beobachtungsergebnisse: „Es richtet sich der Grad der Verdünnung nach der Beschaffenheit des Wassers. Hierbei ergeben dann diejenigen Platten das höchste Resultat, deren Kolonien man nach einer Beobachtungsdauer von 15 Tagen direkt, event. unter Zuhülfenahme der Lupe zählen kann. — Für die praktische Wasserdiagnose würde aber eine Beobachtungsdauer von ca. 4 Tagen genügen, um den Grad der Verunreinigung eines Wassers zu erkennen. Hierbei ist jedoch bei geeigneten Fällen die mikroskopische Plattenzählung der makroskopischen vorzuziehen, da mit dem Mikroskop auch die kleineren Kolonien gezählt werden, welche dem unbewaffneten Auge, resp. der Lupe entgehen. — Je höhere Verdünnungen angewendet werden, desto gröfser wird die Zahl der auf 1 ccm berechneten Kolonien. Jedoch sind derartig hohe Unterschiede zwischen schwachen und starken Verdünnungen, wie Ruata angibt, nicht zu erwarten“. *Sames.*

König (284) stellt fest, dafs die chemische Analyse des Wassers nach wie vor ihre volle Bedeutung behält. Alle Äufserungen und Verordnungen (z. B. die in der Dienstanweisung für die preufsischen Kreisärzte vom 23. März 1901, No. 3), wonach der Schwerpunkt der Beurteilung eines Wassers weniger auf die chemische und bakteriologische Untersuchung von Wasserproben, als auf die örtliche Besichtigung gelegt werden solle, sind aus wissenschaftlichen wie praktischen Gründen unhaltbar und verwerflich.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 22.

Die örtliche Besichtigung einer Wasserversorgungsquelle ist durchweg erwünscht und in allen besonders wichtigen Fällen notwendig, der Arzt besitzt dazu indes gewifs keine bessere Befähigung als der Chemiker oder Hydrotechniker, ausgenommen jene Fälle, in welchen eine Infektion mit den Erregern menschlicher Infektionskrankheiten vorliegt oder vorliegen soll. Jedenfalls soll die Ortsbesichtigung und Probenahme von dem ausgeführt werden, der auch die mafsgebende Untersuchung auszuführen hat. Die chemische Analyse eines Wassers hat nur dann einen wirklichen und vollen Wert, wenn sie sich auf alle jeweilig in Frage kommenden Bestandteile des Wassers erstreckt, und die Ergebnisse eine sinn- und sachgemäfse Erklärung finden. *Röhling.*

Emmerich (212) stimmt den Ausführungen Königs, den hohen Wert der chemischen Untersuchung bei Beurteilung eines zu Brauch- und Trinkzwecken dienenden Wassers zu, hebt aber auch die bakteriologische Prüfung als in vielen Fällen von hoher Bedeutung hervor. Er fordert, „dafs zur Beurteilung eines Wassers, welches für die Versorgung einer Stadt oder Ortschaft oder eines Komplexes von solchen bestimmt ist, die notwendigen hydrotechnischen, geologischen und physikalischen Untersuchungen, die Augenscheinnahme inbegriffen, sowie die chemische, bakteriologische und mikroskopische Analyse auszuführen und so oft zu wiederholen sind, als dies zur Feststellung der möglichen Schwankungen in bezug auf Qualität und Quantität nötig ist“.

Redner teilt nicht die Ansicht der Kochschen Schule, sondern steht bezüglich der Verbreitung von Epidemien auf dem Standpunkte Pettenkofers, ebenso wie für Malaria werde auch noch für Cholera und Typhus der Beweis für die Unschuld des Wassers bei der Verbreitung dieser Krankheiten erbracht werden. Ein Vorkommen von Bact. coli im Wasser sei ein Beweis für die Verunreinigung mit Exkrementen nur dann, wenn es nicht allein durch die übrigens recht peinlich auszuführende bakteriologische Prüfung gestützt werde. An die Identität der bisher im Wasser aufgefundenen Typhuskeime glaubt E. nicht. Die Vernichtung von Typhusbacillen in unsterilisiertem Wasser geschähe nicht infolge der Konkurrenz der eigentlichen Wasserbakterien, sondern durch Flagellaten, wie Bodo saltans und Bodo ovatus, welche von ihm gemeinschaftlich mit Dr. Gemünd in fast allen, von ihm untersuchten Wässern aufgefunden wurden. Erwähnte, lebhaft bewegliche Flagellaten verfolgten im Wasser besonders die pathogenen Mikroorganismen, sie auffressend und verdauend, analog den weifsen Blutkörperchen, den Phagocyten Metschnikoffs. Die beigegebenen Abbildungen, die Körperform der Bodoarten mit Bacillen in ihrem Inneren zeigend, erinnern allerdings sehr an die durch die Phagocyten hervorgerufenen Bilder. E. kommt zu dem doch etwas sehr gewagten Schlufs, dafs die Entstehung der Typhusepidemien durch das Wasser zu den Unmöglichkeiten gehöre, da, je

unreiner ein Brunnen sei, er desto mehr Protozoën enthalte, welche ihre Zahl im Wasser stetig ergänzten und die im Wasser nicht vermehrungsfähigen Typhuskeime vernichteten. — Bezüglich der Untersuchung des Wassers steht Redner auf dem Standpunkte, dafs dieselbe von einem Chemiker, welcher allerdings Bakteriologie und die Flora und Fauna des Süfswassers studiert haben müsse, ebenso gut ausgeführt werden könne, wie von einem Arzte und Hygieniker; der letztere sei nur in seltenen Fällen (Anwesenheit von Giften) zu Rate zu ziehen. — *Sames.*

Salomon (360) erwidert auf Königs Ausführungen und sucht festzustellen, was in dieser Frage wirklich das Amt des Medizinalbeamten ist. Diese Beamten hätten die Verpflichtung, sich die für eine exakte Beurteilung erforderlichen, oft Mühe und Zeit raubenden Informationen zu verschaffen und sich mit Spezialverordnungen und Bestimmungen bekannt zu machen, welche die Grundlage für das Handeln der Medizinalbeamten sind. Sie hätten zu beurteilen nicht allein wie das Wasser, bezw. ein Brunnen ist, sondern auch die Verunreinigungsmöglichkeiten zu beobachten und die dienstliche Pflicht, bei einer bestehenden Verunreinigung auf Verbesserung oder Beseitigung des Brunnens zu dringen, welcher zu einer Gefahr für das Allgemeinwohl werden kann. Ihre dienstliche Pflicht sei es weiter, sich in ihrem Vorgehen nicht beirren zu lassen, auch wenn diejenigen, welche die finanziellen Folgen zu tragen haben, zur Abwehr eine ganze Anzahl chemischer Gutachten beibringen, in denen die einwandsfreie Beschaffenheit des fraglichen Wassers vom chemischen Standpunkte aus bescheinigt wird. Mit chemischen Gutachten werde oft ein erbitterter Kampf gegen Nachbarn, Gemeinde, Polizei, Medizinalbeamte geführt. Chemiker hätten über einen und denselben Brunnen in verhältnismäfsig kurzen Zwischenräumen sehr abweichende, sich oft direkt widersprechende Gutachten abgegeben, was ja auch in natürlicher Weise zu erklären ist, da in vielen Brunnen das Wasser Verunreinigungen ausgesetzt ist und diese Brunnen nichts anderes sind als vertiefte Sammellöcher für hochstehendes Grund- und Oberflächenwasser. Auch hygienisch einwandsfreie Wässer aus Tiefbrunnen seien von Chemikern als mit Fäkalien verunreinigt, beanstandet worden, weil sie Ammoniak enthielten. Einige Chemiker hätten der Analyse eingesandter Wasserproben Äufserungen über die Beschaffenheit des Brunnens beigefügt, ohne dafs sie von der Bauart, Lage und dem augenblicklichem Zustande der betreffenden Brunnen unterrichtet worden seien. Aus diesen Gründen hat Verf. wiederholt seinen 14 Kreismedizinalbeamten des Kreises Koblenz anempfohlen, dafs es ihres Amtes sei, den mit chemischen Gutachten von Laien so häufig getriebenen Unfug nach Möglichkeit zu unterbinden.

Zur Wasseruntersuchung auf dem Lande und in kleinen Städten empfiehlt Verf. den Medizinalbeamten wegen ihrer Einfachheit und ausreichen-

den Genauigkeit die Methode des Dr. JOHN THRESH, London, welcher die Reagentien in Form von komprimierten Tabletten der Firma Burroughs, Wellcome u. Co. (Generalvertreter in Deutschland: Linkenheil u. Co., Berlin W., Genthinerstr. 19) anwendet. Die Kreismedizinalbeamten werden wiederholt aufgefordert, die chemische Analyse, auf welche sie trotz gegnerischer Ansicht nicht verzichten dürften, an Ort und Stelle nach obengenannter (aber wenig wissenschaftlicher Ref.) Methode auszuführen. Für den Fall, dafs sich irgendwelche Zweifel über Einzelheiten ergeben, sind die betr. Wasserproben unter genauer Fragestellung einem Berufschemiker zur genauen Analysierung zu übermitteln. Die Kreismedizinalbeamten müssen sich auch für einfache bakteriologische Wasseruntersuchungen entsprechend ausrüsten und dieselbe überall da selbst ausführen, wo von einer bakteriologischen Prüfung eine Aufklärung zu erwarten ist; zur Feststellung pathogener Mikrobien ist das Material an Speziallaboratorien einzuschicken. Die Lokalinspektion bezweckt keinesfalls blofs die Feststellung von Mängeln und Verunreinigungen, sondern hat Erhebungen über alles, was bei der Beurteilung einer zu begutachtenden Wasserversorgungsanlage in Frage kommen kann, zu umfassen. (Bauliche Beschaffenheit, Lage, unmittelbare Nachbarschaft und Bodenbeschaffenheit in der Nähe der Brunnen, die Berücksichtigung der gesamten Ortslage, der geologischen Beschaffenheit und Gestaltung des Geländes, Stand, Richtung und Beschaffenheit des Grundwassers und alle einschlägigen bakteriologischen Verhältnisse). Das Endziel der ganzen Wasseruntersuchung durch Medizinalbeamte söll darauf gerichtet sein, festzustellen, ob bei der Prüfung unterliegenden Wasserentnahmestellen eine Infektionsgefahr besteht oder eine Einschleppung von Infektionskeimen in die betreffenden Orte zu befürchten ist. Die Medizinalbeamten müssen die örtliche Besichtigung, die in keinem Falle fehlen darf, niemals einem Nichthygieniker überlassen. — [Auf diese Ausführungen SALOMONS antwortet KÖNIG in No. 20 der Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1904, p. 664: „Von der hydrotechnischen und bautechnischen, der geologischen, der chemischen, der mykologischen und der bakteriologischen Wasseruntersuchung fällt die bakteriologische Untersuchung nur dem Arzte zu, wenn es sich um den Nachweis pathogener Bakterien handelt.“] *Sames.*

Krummacher (293) verteidigt den Standpunkt, dafs bei sachgemäfser Inangriffnahme die chemische und bakteriologische Untersuchung von Brunnen — im Gegensatz zur Meinung Anderer — ordnungsmäfsig von Kreisärzten ausgeführt werden könnte. *Kolkwitz.*

Otto und **Neumann** (338) führten auf hoher See bakteriologische Untersuchungen des Wassers im Atlantischen Ozean aus. Zur Entnahme von Wasserproben aus gröfseren Tiefen konstruierten Verff. einen besonderen Apparat, der durch Zeichnungen im Original näher beschrieben ist.

In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen[1], fanden Verff., dafs die auf hoher See gefundenen Bakterienmengen gering sind. Bei 5 m Tiefe wurden im Maximum 120, im Mittel nur 60 Bakterien pro 1 Kubikzentimeter gezählt. In etwas tieferen Schichten (bis zu 50 und 100 m) scheint die Zahl der Bakterien dann etwas wieder zuzunehmen, bei 200 m Tiefe fast ganz zu verschwinden. Die gefundenen Arten wurden von den Verff. nicht weiter untersucht. Es fanden sich vorzugsweise: Coli-ähnliche, Fluorescentes, Proteus-ähnliche, einzelne Vibrionen und vereinzelt Schimmelpilze. *Kröber.*

Hueppe (262) wendet sich in seinen Ausführungen zunächst gegen die von Pettenkofer schon vor 50 Jahren aufgestellte Boden- oder Grundwassertheorie, welche leugnet, dafs Cholera- und Unterleibstyphuserreger durch direkte Übertragung von Kranken auf Gesunde übergehen können, die Trinkwasserinfektion als eine solche kontagiöse Übertragung betrachtet und annimmt, dafs die betreffenden Krankheitskeime erst im Boden eine Reifung durchmachen müssen, ehe sie zu einer Infektion fähig wären. Die Fortschritte der Hygiene in den letzten 50 Jahren — Virchow, Koch, Hirsch wandten sich gegen Pettenkofers Auffassung — fällen ein unparteiisches, zugunsten der Wasserinfektion ausfallendes Urteil, so dafs die Theorie Pettenkofers nach und nach einmütig abgelehnt werden mufste.

Weiterhin schildert Verf. die Wasserbeurteilung im Sinne der modernen Hygiene nach den von ihm 1887 niedergelegten, allgemein anerkannten Gesichtspunkten. Sogar Pettenkofer habe gelegentlich des in genanntem Jahre abgehaltenen internationalen Hygienikerkongresses in Wien der von ihm vorgeschlagenen Resolution zugestimmt: „Bei der nachgewiesenen Möglichkeit der Krankheitserregung durch infiziertes Trink- und Gebrauchswasser ist die Sorge für gutes, unverdächtiges Wasser eine der wichtigsten Mafsregeln der öffentlichen Gesundheitspflege".

H. unterscheidet grundsätzlich zwischen offenem Wasser, zugänglich der Möglichkeit einer Verunreinigung und Infektion und geschlossenem Wasser, das diese Möglichkeit seltener biete, weil es im Boden einen Reinigungs- und einen Entseuchungsprozefs durchgemacht hat. Als Wässer der ersten Kategorie hat man das Wasser der Flüsse und Seen, als solche der zweiten das Grundwasser, nämlich das im Boden über der ersten undurchlässigen Schicht befindliche Wasser und ferner noch die Quellen anzusehen, jedoch diese nur unter der Bedingung, dafs deren Wasser einen genügenden Reinigungsprozefs im Boden durchgemacht hat. — Bei der Beurteilung von

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 97.
Fischer, B. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 23. — Ergebnisse der Plankton-Expedition, Bd. 4 Kiel 1894. — Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 80, 84.
Russell, Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 9, p. 165.

Grundwasser, z. B. der Brunnen zu ihrer Umgebung, ist die chemische Analyse insofern unentbehrlich, als sie dem Untersucher ein Bild gibt, wie das Wasser einer Formation an einem bestimmten Orte beschaffen ist; der Kochsalzgehalt und die Stickstoffverbindungen im Wasser, welche in den, in denselben durchschnittlich vorhandenen Mengen und selbst bei gröfserer Härte für den menschlichen Genufs ziemlich gleichgültig sind, können alsdann eine hohe Bedeutung für das Urteil gewinnen. Die Lokalinspektion führt vielfach zu einem ausreichenden Urteil, wenngleich ein Wasser danach als gut erscheinen und doch mit verdächtigen Örtlichkeiten in Verbindung stehen kann; in solchem Falle wird die bakteriologische Untersuchung entscheidend, deren beste Methoden es ermöglichen, Cholera- und Typhuserreger oder doch wenigstens Colibakterien nachzuweisen. Stammt ein Wasser aus gröfserer Tiefe, so kann die vielfach höhere Temperatur desselben durch Abstehenlassen, der Gehalt an Eisen und Schwefelwasserstoff durch Enteisenungs- und Lüftungsanlagen eliminiert und so ein Trinkwasser erzielt werden, das nach seiner Herkunft und Behandlung keinerlei Infektion zu ermöglichen vermag. — Das Wasser der Quellen mufs von Fall zu Fall beurteilt werden; hat es einen Reinigungsprozefs im Boden durchgemacht, so stellt es ein natürlich zu Tage tretendes Grund- oder Untergrundwasser dar und ist als gut für den Genufs zu betrachten. In rissigem Terrain, wie dasselbe die Kalk- und Kreideformationen vielfach darbieten, können jedoch Quellen eine starke Infektionsgefahr durch ihren Zusammenhang mit Oberflächenwasser in sich schliefsen. — Flufs- und Seewasser ist als offenes Wasser einer Verunreinigung fast stets ausgesetzt und mufs daher im allgemeinen als verdächtig betrachtet werden, ausgenommen bei grofsen, tiefen Seen mit wenig bewohnten Ufern und bei durch Talsperren erzeugten Staubecken im Gebirge. Faktoren reinigender Art, die auf solches Wasser wirken, sind Besonnung, Strömung oder Sedimentieren, z. B. bei dem Eintritt eines Flusses in eine seenartige Erweiterung, wobei sich die schwebenden Bestandteile niederschlagen und von Kleinlebewesen im Sinne einer Oxydation umgewandelt werden. Bei starkem Bewohnen der Ufer offener Gewässer darf nie auf eine Reinigungsanlage verzichtet werden, welche am besten in Form der Filter anzulegen ist und welcher mit Vorteil die Passage des Rohwassers durch Sedimentierbecken vorangeht. Da aber bei stark verunreinigten Flüssen (Elbe in Hamburg, Weser in Bremen) die einfache Filtration nicht ausreicht, ist der empfehlenswerteste, von den Städten immer mehr beschrittene Weg, möglichst Grundwasser für die Wasserversorgung heranzuziehen. Die Entseuchung durch Ozon ist zu teuer und wird entbehrlich, da vielfach doch noch nebenbei filtriert wird. Zur Untersuchung solcher Wässer, besonders wenn sie stark mit Schmutzstoffen beladen sind, reicht die chemische Analyse nicht aus, die bakteriologische wird von hoher Bedeutung.

Die Beurteilung der Quantitätsfrage kann oft erhebliche Schwierigkeiten veranlassen, z. B. wenn sich in einer Stadt die Bevölkerung so stark vermehrt, dafs nicht mehr genügend Wasser zur Versorgung derselben vorhanden ist. Dann darf nicht unfiltriertes Flufswasser (Gelsenkirchen!) — in der Hoffnung auf starke Verdünnung desselben — in das Leitungsnetz geführt werden, sondern ein neuer Wasserbezug mufs durch Zusammenarbeiten von Verwaltungsbeamten, Hygienikern und Gesundheitstechnikern der Bevölkerung erschlossen werden. *Sames.*

Ferdinand (221) behandelt die Frage der Reinigung der Trinkwässer und Abwässer unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Paris. Dabei kommen vor allen die durch Zusatz von Chemikalien ausgezeichneten Verfahren zur Sprache. Verf. kommt zu dem Ergebnis, dafs Verwendung von schwefelsaurer Tonerde in erster Linie zu empfehlen sei für die Reinigung von Trinkwässern sowohl wie vieler Abwässer, sogar solcher aus Gerbereien. *Kolkwitz.*

Das ziemlich umfangreiche Werk von **Thresh** (381) verdient alle Anerkennung. Es behandelt, unter besonderer Berücksichtigung der englischen Verhältnisse, recht eingehend folgende Fragen: 1. Beurteilung derjenigen Wässer, welche zur Trinkwasserversorgung dienen; 2. Verschiedene Methoden der Wasserprüfung und Ausbeutung ihrer Resultate; 3. Analytische Prozesse und Prüfungsmethoden. Die auf zahlreichen Tafeln dargestellten mikroskopischen Bilder von niederen Pflanzen und Tieren sowie von Haaren, Blattresten, Schmetterlingsschuppen usw. sind etwas zu stark schematisiert wiedergegeben. *Kolkwitz.*

Das vorliegende Heftchen gibt einen Vortrag von **Schattenfroh** (363) wieder. Verf. stellt zunächst die Anforderungen fest, welche man an ein einwandfreies Trink- und Gebrauchswasser stellen mufs und deutet auf die Möglichkeit der Verbreitung von Krankheiten durch das Wasser hin. Von den mechanischen Reinigungsverfahren bespricht Verf. die zentrale Sandfiltration, die Schnellfiltration durch Grobfilter unter Zusatz von Tonerdesalzen und das Alaunverfahren. Verf. wendet sich dann der Besprechung jener Verfahren zu, bei welchen durch Zugabe chemisch wirksamer Substanzen eine Vernichtung der im Wasser befindlichen Bakterien — durch Desinfektion — angestrebt wird, wie bei dem Schumburgschen durch Brom und dem Traube-Lodeschen durch Chlorkalk.

Verschiedene Umstände haben dazu geführt, dafs alle chemischen Wasserreinigungsverfahren bisher im Grofsen nur vereinzelt Anwendung gefunden haben. In neuerer Zeit gewinnt das Verfahren der Ozonisierung des Wassers immer mehr an Boden. Weniger Bedeutung haben für gröfsere Anlagen zur Sterilisierung des Wassers die Anwendung von Elektrizität und der Hitze. Für die Wasserreinigung im Kleinen spielen die Kleinfilter, sog. Berkefeldfilter, eine Rolle. Am Schlusse kommt Verf. auf das Ent-

eisenungsverfahren und das für technische Zwecke wichtige Weichmachen des Wassers zu sprechen. *Röhling.*

Der Vortrag von **Le Couppey de la Forest** (190), dem eine gleichfalls zum Abdruck gelangte Diskussion folgte, behandelt folgendes: 1. Konstruktion der Sandfilter (Borkenmaterial, Sandmaterial, Drainageeinrichtung), 2. Vorbehandlung des Wassers (Durchlüftung, Vorfilterung), 3. Schutz der Filter, 4. Betrieb der Filter (Geschwindigkeitsregulierung, Spülung, Aufspeicherung des Wassers), 5. Untersuchungen über Bact. coli.

Zum Schlufs seines Vortrages weist Verf. darauf hin, dafs auf dem behandelten Gebiete in Amerika hervorragende Leistungen zu verzeichnen sind. *Kolkwitz.*

Marboutin (305) betrachtet die Sandfilter als Organismen, welche sich von den im Wasser gelösten Stoffen ernähren und ihre Stoffwechselprodukte wieder abgeben. Insbesondere studierte er ihre Atmung, d. h. den Sauerstoffgehalt des austretenden Wassers. Derselbe ist bei Tage höher als bei Nacht, infolge der im Filter wachsenden Algen; der Minimalwert ist um so höher und dem des frischen Wassers um so ähnlicher, je jünger das Filter ist. Der Maximalwert nimmt mit dem Alter zu und ist oft höher als der des frischen Wassers, übersteigt sogar manchmal den Sättigungspunkt. *Rahn.*

Miquel und **Mouchet** (318) beschreiben ein Verfahren der Filtration verunreinigter Quell- und Flufswässer, um es für Trinkzwecke tauglich zu machen, welches sich von dem in verschiedenen Städten Europas angewandten unterscheiden soll. Die Filtration erfolgt durch gleichmäfsig feine Sandschichten von ungefähr 1 m Höhe, welche auf einer Kiesschicht lagern; die Schichten werden von dem zu reinigenden Wasser langsam durchrieselt, wonach das Wasser die Filterkörper blank und von Keimen wesentlich gereinigt verläfst. Die Versuche mit klarem, aber künstlich infizierten Quellwasser, wie auch mit anderem unreinen Wasser ergaben gute Resultate: Bact. coli war z. B. nicht im Filtrate wieder auffindbar. — Die beschriebene Methode der Wasserreinigung wird warm empfohlen wegen des einfachen Baues der Filterkörper, die leicht in verschiedenen Gröfsen herstellbar sind; eine Überwachung der Filteranlagen sei nicht erforderlich und sie arbeiteten lange Zeit hindurch sicher. *Sames.*

Miquel und **Mouchet** (319) hatten früher gefunden, dafs die ungefähr 1 m hohen, nicht überschwemmten Filter aus gleichmäfsig feinem Sand pro Quadratmeter in 24 Stunden etwa 576 l Reinwasser lieferten; jetzt berichten sie, dafs dieses Volum Reinwasser auf 2 cbm und mehr pro Quadratmeter und Tag erhöht werden kann, ohne dafs Klärung und bakterielle Reinigung der Wässer darunter leiden. Der früher verwendete Sand war durch ein Sieb von 0,3 mm Maschenweite getrieben, der zu den neueren Versuchen gebrauchte war gröber und hatte die Maschen eines

Siebes von 0,6 mm Weite passiert, doch lieferte er dieselben günstigen Resultate als Filtermaterial wie der feinere Sand. Die Filterkörper waren, wie folgt, beschaffen: Auf eine Schicht groben Kieses folgte eine 0,8-10 cm hohe Lage weniger groben Kieses und darauf 0,1 m hoch eine Lage gewöhnlichen Sandes; diese drei Schichten wurden gestampft, befeuchtet und schliefslich feiner Sand in einer Höhe von 1-1,3 m aufgeschüttet. Je nachdem das zu reinigende Rohwasser blank oder sehr schmutzig war, wurde die oberste feine Sandschicht entweder mit Kies oder gröberem Sande bedeckt, um in letzterem Falle die groben Unreinigkeiten zu entfernen. Auf alle Fälle mufste das auf die Oberfläche des eigentlichen Filters geleitete Rohwasser langsam aufgeleitet werden, damit es keine Verheerungen und Unterwaschungen auf dem Filter anrichtete. — Flufswasser war nach Durchlaufen des Filters geklärt, zeigte eine Vermehrung des Sauerstoffgehaltes um 20 % und eine Verminderung der organischen Substanz je nach Schnelligkeit des Filtrierens um 10-20 %; der Gehalt an Keimen war von 200000 auf 50-80 pro 1 ccm herabgemindert. Ähnlich verhielt es sich mit dem Keimgehalt der Quellwässer, sie erlitten, vom chemischen Standpunkte aus betrachtet, keine bemerkenswerte Veränderung. — Nach langjähriger Prüfung der verschiedenen Methoden der Wasserreinigung müssen Verff. dem eben beschriebenen Verfahren eine unbestreitbare Überlegenheit über die anderen Wasserreinigungsarten zusprechen. *Sames.*

Wie schon der Titel erkennen läfst, zerfällt die Arbeit von **Cambier** (181) in zwei Teile; der erste beschäftigt sich mit Untersuchungsmethoden über den Typhusbacillus unter Berücksichtigung der Eigenschaft desselben, vermöge seiner erheblichen Bewegungsfähigkeit die Wand der Porzellanerdefilterkerzen schnell zu passieren.

Im zweiten Teil der Arbeit wird die Angabe gemacht, dafs es gelingt, durch Aufbringen von Baryummanganat auf Sandfilter wegen der starken Oxydationsfähigkeit dieses Körpers die passierenden Bakterienkeime abzutöten. *Kolkwitz.*

Beythien, Hempel und **Kraft** (164) haben das in den letzten Jahren von der Eisenbakterie „Crenothrix polyspora“ stark befallene Wasser der Brunnen in Tolkewitz b. Dresden eingehend untersucht. Der Eisen- und Mangangehalt der Wässer war nur gering, während die Crenothrixwucherungen selbst auffällige Mengen von Mangan aufwiesen. Die Wässer enthielten bis 1,15 mg Mn in einem Liter. In 100 Teilen der nur aus Crenothrixfäden bestehenden Massen wurden 4,49 % Fe_2O_3 und 49,98 % Mn_3O_4 gefunden. Aus den Untersuchungen geht demnach nach den Verff. hervor, dafs das Wachstum der Crenothrix durch den Gehalt der Wässer an Mangan bedingt wird. *Röhling.*

Weeda (392) hat die Anwendung von Natursteinfiltern zur Reinigung von Trinkwasser geprüft und ist zu dem Resultat gekommen, dafs

dieselben schneller filtrieren als die gewöhnlichen Sandfilter und dafs das von ihnen gelieferte Wasser an Qualität das von Sandfiltern gelieferte übertrifft. *Röhling.*

Nomblot (335) spricht sich lobend über das Jewell-Filter, ein amerikanisches Schnellfilter, aus. Dasselbe stellt im wesentlichen ein Sandfilter dar, dessen Filterdecke durch schwefelsaure Tonerde erzeugt und durch die Konstruktion der Anlage nicht wieder abgespült und erneuert werden kann. Die bakteriologischen und Kläreffekte, welche damit erzielt wurden, waren sehr zufriedenstellend. Die Filtrationsgeschwindigkeit war 40-50mal gröfser als bei gewöhnlichen Sandfiltern. *Kolkwitz.*

Moore und **Kellermanns** (324) Arbeit beansprucht ein grofses praktisches Interesse. Viele zur Wasserversorgung amerikanischer Städte dienende Wasserbecken erfahren durch lebhafte Entwicklung von Algen (Anabaena, Uroglena usw.) zur warmen Jahreszeit eine wesentliche Verschlechterung des Geschmacks ihres Wassers. Um diesem Übelstande abzuhelfen, haben Verff. dem Wasser in den Becken Kupfersulfat zugesetzt, um die Algen zu töten. Methodisch verfuhren sie in der Weise, dafs ein grobmaschiger Sack mit Kupfersulfat gefüllt und — mittels einer Leine an einem Ruderboot befestigt — durch den zu reinigenden See gezogen wurde. Der Erfolg war ein durchaus zufriedenstellender: die Algen starben ab durch Absorbieren des Kupfersalzes und das Wasser gewann den gewünschten Wohlgeschmack wieder. Im allgemeinen dient zum Abtöten der Algen eine Verdünnung von 1 : 1000000. Tierische Organismen sind dagegen im allgemeinen weniger empfindlich gegen Kupfersulfat.

Auch pathogene Keime, wie Typhus und Cholera, werden stark geschädigt, so dafs auch in dieser Beziehung das Kupfersulfat sanierend auf das Wasser wirkt, ohne übrigens den Menschen beim Genufs so behandelten Wassers zu schädigen. Bei einer Verdünnung von 1 : 100000 werden Typhuskeime bei Zimmertemperatur in 3-5 Stunden, bei 5° C. dagegen erst in 24 Stunden abgetötet. *Kolkwitz.*

Bei der Ausübung des Verfahrens nach einem früheren Patente **Dillans**, (196) bei dem zwecks Sterilisation von Wasser ein ozonhaltiges Gasgemisch in einem ununterbrochenen Kreislauf durch den Sterilisationsturm und den Ozonapparat geleitet wird, zeigte sich der Übelstand, dafs schon nach kurzer Betriebsdauer die anfänglich hohe Ozonkonzentration um einen ganz erheblichen Betrag niederging, ohne dafs irgendwelche Störungen im Betriebe der Anlage, insbesondere der Ozongeneration, eingetreten wären. Patentinhaber fand, dafs durch das zu reinigende Wasser Gase in den Kreislauf eingeführt werden, die einen grofsen Teil des Ozons absorbieren. Nach seinem neuen Patent unterwirft Inhaber das Wasser vor dessen Eintritt in den Sterilisationsturm in feiner Verteilung einer Lüftung, wodurch etwa im Wasser enthaltene Gase entfernt werden. *Röhling*

Die Arbeit von **Erlwein** (215) ist der Abdruck eines vom Verf. gehaltenen Vortrages auf der 43. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Zürich, 1903. Sie beschäftigt sich vor allem mit den Ozonwasserwerken in Paderborn, Wiesbaden und Berlin-Martinikenfelde unter besonderer Berücksichtigung der technischen Anlagen.

Bezüglich der bakteriologischen Effekte wird betont, dafs dem Ozon in der in den Werken angewandten Stärke eine sehr starke bactericide Fähigkeit zukommt, wodurch das Ozonverfahren zur Sterilisation des Wassers sehr geeignet wird. *Kolkwitz.*

Proskauer (349) berichtet über Versuche, welche in zwei von Siemens & Halske errichteten gröfseren Anlagen zur Wassersterilisierung mittels Ozon ausgeführt worden sind sowohl von Ohlmüller und Prall aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte (in Martinikenfelde bei Berlin), als auch von Schüder und Verf. im Institut für Infektionskrankheiten in Martinikenfelde mit pathogenen und (in Schierstein bei Wiesbaden) diesen nahestehenden Keimen. Die Versuche ergaben, dafs die Abtötung der für die Trinkwasserversorgung ausschlaggebenden Keime sicher eintritt und somit der Schlufs gerechtfertigt ist, dafs das Ozon in richtiger Anwendung ein sicheres Wassersterilisierungsmittel im Grofsen vorstellt. *Röhling.*

Bellei (159) zeigte im Anschlufs an Arbeiten von Schüder und von Grube, dafs es zu sehr verschiedenen Ergebnissen führen kann, jenachdem zur Prüfung des nach dem Schumburgschen Bromverfahren sterilisierten Wassers einzelne Kubikzentimeter verwendet werden oder gröfsere Mengen. Um die etwa noch vorhandenen Bakterien in einem Wasser leichter nachweisen zu können, versetzte Verf. dasselbe mit Dinatriumphosphat und Calciumchlorid, wobei der entstehende voluminöse Niederschlag alle Bakterien mit niederreifst.

Nach dieser Anhäufung fand sodann die Prüfung der verschiedenen Desinfektionsmittel statt. Lysoform erwies sich ganz wertlos. 2proz. Lösungen von Karbolsäure, Bacillol, Lysol und Nizolysol erwiesen sich als fast gleichartig. In $^1/_2$ bis 1proz. Lösungen wirkte Nizolysol am kräftigsten, dann folgten Lysol, Bacillol, Karbolsäure. Bei der abgeänderten Prüfungsmethode zeigte sich aber, dafs eine 2 bis 9mal so lange Einwirkungszeit zur Abtötung der vegetativen Formen nötig war, als beim alten Prüfungsverfahren. Dasselbe zeigte sich auch hinsichtlich der Sporen. Dies findet darin seine Erklärung, dafs die Widerstandskraft der einzelnen Bakterien aufserordentlich verschieden ist, die widerstandsfähigsten naturgemäfs nicht so zahlreich vertreten sind und erst nach Verarbeitung gröfserer Wassermengen sicher aufgefunden werden. (Nach Centralbl. f. Bakter. I., R., Bd. 35, p. 666.) *Kröber.*

Engels (213) macht Obermaier darauf aufmerksam, dafs die von letzterem verwertete Methode zum Nachweise nach der Desinfektion lebend

gebliebener Mikroorganismen nicht von Schüder, wie O. in seinem Aufsatz schreibt, sondern zuerst vom Verf. angegeben worden ist. Die Methoden von Schüder und dem Verf. unterscheiden sich dadurch, dafs Verf. die ganze infizierte und nachher sterilisierte Wassermasse zur Prüfung auf Keimfreiheit benutzt, während nach dem Verfahren von Schüder durch das Abziehen des Versuchswassers in kleine Kölbchen blofs der gröfste Teil mit Ausschlufs des Bodensatzes zur Verarbeitung kommt. Es ist klar, dafs die sicherere und exaktere Methode die des Verf. ist. *Röhling.*

Für Truppen auf dem Marsch empfiehlt **Lutrot** (303) zum Sterilisieren des Trinkwassers 10 Minuten währende Einwirkung von Jod, welches durch Zusatz von Natriumhyposulfit wieder ausgeschieden wird. Im Quartier dagegen empfiehlt sich Abkochen des Wassers oder Filtration.

Kolkwitz.

Die zweite Auflage des rühmlich bekannten Buches von **Barwise** (155) bietet dem Leser die neuesten Erfahrungen auf dem behandelten Gebiete, besonders über das biologische Reinigungsverfahren. Daneben werden aber auch ziemlich eingehend behandelt: Flufsverunreinigung, Rieselfeldwirkung, Fällungsmethoden und andere Fragen mehr, welche diskutiert werden müssen, um einen Überblick über das ganze Thema zu bieten.

Kolkwitz.

Biltz und **Kröhnke** (166) konnten nachweisen, dafs die im städtischen Abwasser vorhandenen organischen Stoffe, welche durch ihre Fähigkeit in Fäulnis überzugehen charakterisiert werden, im wesentlichen in colloïdaler Form gelöst sind. Die Dialysiergeschwindigkeit der fäulnisfähigen Abwasserstoffe ist im allgemeinen sehr gering. Durch den colloïdalen Charakter der Fäulnisstoffe wird es verständlich, warum durch Schaffung eines feinverteilten, schlammig gelatinösen Überzuges, des sogen. „Rasens", auf dem porösen Material (meistens Schlacke) ein spezifischer Reinigungseffekt erzielt wird, denn für colloïdal gelöste Substanzen ist ein Vereinigungsbestreben mit porösem oder gequollenem Material allgemein beobachtet worden. Das Primäre bei der Reinigung ist demnach eine mechanische Wirkung des Reinigungsmateriales, die sich in dem Niederschlagen der Fäulnisstoffe auf dem Rasen äufsert. Die weitere Oxydation dieser niedergeschlagenen Stoffe erfolgt dann entweder durch den Sauerstoff der Luft oder durch Bakterientätigkeit, jedenfalls im wesentlichen auf chemischem Wege. Diese Anschauung über die mechanische Wirkung des Reinigungsmaterials ist schon früher, auch von Dunbar[1] geäufsert worden. Durch die Versuche der Verff. ist ein rationeller Zusammenhang zwischen der Natur der zu klärenden Flüssigkeiten und der Klärmethode nachge-

[1]) Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 31, Heft 40. — Ferner Dunbar und Thumm. Beitrag zum derzeitigen Stand der Abwasserreinigung 1902.

wiesen worden. Da bei der Klärung anorganischer colloïdaler Lösungen die Bakterientätigkeit eine gewisse Rolle spielen kann (ZSIGMONDY, Annalen der Chemie 301. 39 (1898) und BREDIG, Anorganische Fermente, Leipzig 1901, S. 30), so ist zu vermuten, dafs auch bei dem kontinuierlichen Tropfverfahren zur Abwasserreinigung derartige mechanische Wirkungen mitspielen. — Fäulnisbakterien, welche sich ohne Substrat in der Flüssigkeit ansiedeln, können unter Umständen durch Fällung der Fäulnisstoffe ebenfalls Reinigung des Abwassers bewirken. Dies wird in den sogen. Faulkammern oder Faulräumen schon absichtlich herbeigeführt. Ebenso spielt es bei der Selbstreinigung der Flüsse eine grofse Rolle. Gewissermafsen gibt die Sedimentierung von Bakterien-Emulsionen durch gewisse Sera (Agglutination) ein umgekehrtes Bild des oben beschriebenen Vorganges, indem in diesem Falle die zugesetzten colloïdalen Sera als fällende Agentien und die Bakterien als die zu fällende Substanz zu betrachten sind. *Kröber.*

Die Arbeit **Adhémar de Lantagnacs** (144) beschäftigt sich vor allem mit dem biologischen Verfahren zur Reinigung der städtischen und Zuckerfabrikabwässer. Verf. kommt zu dem Ergebnis, dafs das biologische Verfahren zwar dem Rieselfeld in bezug auf Reinigungseffekt nicht gleichkommt, da es die pathogenen Keime nicht in genügender Menge zurückhält, dafs durch dieses Verfahren aber sehr beachtenswerte Effekte zu erzielen sind. Die Anlagen sind vorläufig noch ziemlich teuer und erfordern sorgfältige Bedienung. *Kolkwitz.*

Die vorliegende Arbeit von **Winslow** und **Belcher** (399) ist eine sorgfältige quantitative und qualitative Studie über die Bakterien im städtischen Abwasser. Die Bakterien im Abwasser von Boston sind sehr mannigfacher Art; die bemerkenswertesten Gruppen bestehen aus Kokken, Farbstoffbildnern, Bac. subtilis, coli, aërogenes und rhinoscleromatis. Die Gesamtzahl der Keime nimmt innerhalb von 24 Stunden zunächst um etwa das Zehnfache zu, um dann wieder abzunehmen. Das Maximum der obligaten Anaërobien wird nach 24 Stunden erreicht, worauf die Zunahme der fakultativen Anaërobien beginnt. Obligate Anaërobien sind zu keiner Zeit reichlich vorhanden.

Arten, welche durch übermäfsige Entwicklung die meisten anderen unterdrücken, wurden nicht beobachtet. *Kolkwitz.*

Wernicke (396) stellt, nachdem er einen historischen Überblick über die Abwasserfrage gegeben hat, die hygienische Forderung auf, in gröfseren Städten Wasserklosetts ganz allgemein zur Durchführung zu bringen. Er bespricht eingehend die Posener Verhältnisse bezüglich der Beseitigung der Abfallstoffe, hält die Anlage von Rieselfeldern und die Anwendung des biologischen Reinigungsverfahrens für zu kostspielig und empfiehlt für Posen, die Fäkalien aus Wasserklosetts in die allgemeine Kanalisation und damit in die Warthe zu leiten. Dabei wäre der Stadt nur aufzuerlegen, Vorkehr-

ungen zu treffen, welche eine Entfernung der gröberen Schwimm- und Sinkstoffe auf mechanische Weise gewährleisten und dafs die so erzielten Rückstände in hygienisch zuverlässiger Weise entfernt werden. Wernicke ist der Ansicht, dafs durch die wasserreiche und schnellfliefsende Warthe die Kanalisationswässer so stark verdünnt werden, dafs diese als Flufsverunreinigung nicht anzusehen sind. Er empfiehlt durch häufige Flufsbereisungen Untersuchungen des Flufswassers nach der chemischen, bakteriologischen und biologischen Seite anzustellen. *Röhling.*

Steuernagel (376) macht Mitteilungen über Versuche, welche das Verhalten der Abwässer aus der Cölner Kanalisation in Klärbecken betreffen. Er weist nach, dafs die Beschaffenheit der Abwässer während der Tageszeiten sehr wechselt, dagegen die Wässer während der Nachtzeiten eine verhältnismäfsige Reinheit zeigen. Verf. bespricht den Einflufs der Durchlaufgeschwindigkeit, Beckengröfse und -gestalt usw. auf die Menge des abzufangenden Schlammes. Der Anhang der Arbeit enthält mehrere Tabellen über die chemische Beschaffenheit der Kanalwässer. *Röhling.*

Schreib (366) schildert im Wesentlichen die die Abwässer der Stärkefabrik in Salzuflen bei Herford betreffenden Verhältnisse, vor allem auch die Wirkung derselben auf die Vorflut. (Werre.) Verf. war Chemiker einer grofsen Fabrik und hatte dabei diese Fragen betreffenden Erfahrungen gesammelt; er wandte seine Aufmerksamkeit auch den in grofsen Mengen im Flufs durch die eingeleiteten Abwässer sich bildenden Abwasserpilzen (Sphaerotilus, Beggiatoa, Leptomitus) zu und knüpft daran Bemerkungen über deren Biologie. Die meisten der dabei aufgeworfenen Fragen sind indessen bereits in einer von Schr. nicht beachteten gröfseren Arbeit des Referenten über Leptomitus, welche 1903 erschien, behandelt worden. Die alte, auch von Schr. verteidigte Ansicht, dafs Leptomitus in erster Linie auf die Kohlenhydrate angewiesen ist, trifft nicht zu, da Leptomitus ohne die Gegenwart hochmolekularer Stickstoffverbindungen nicht gedeihen, dagegen Kohlenhydrate gänzlich entbehren kann.

Im zweiten Teil seiner Abhandlung beschäftigt sich der Verf. mit der Wirkung des Kalkes bei der chemisch-mechanischen Reinigung der Abwässer. Dabei kommt Schr. zu einer Reihe von Schlufssätzen, von denen folgende hervorgehoben werden mögen:

1. Durch eine grofse Reihe von Laboratoriumsversuchen, sowie auch durch Erfahrungen in der Praxis ist festgestellt, dafs der Ätzkalk bei Abwässern verschiedenster Herkunft nicht nur die suspendierten, sondern auch zum Teil die gelösten organischen Stoffe entfernt.

2. Man erzielt bei manchen Abwässern einen etwas höheren Reinigungseffekt, wenn man vor dem Zusatz des Kalkes die organischen Schwebestoffe entfernt. Aber dieser Effekt ist zu klein, um die dafür aufzuwendenden Kosten zu lohnen.

3. Die Reinigung mit Kalk allein wirkt bei vielen Abwässern ebensogut wie die Reinigung mit Kalk unter Zusatz anderer Chemikalien. *Kolkwitz.*

Das vorliegende Heftchen von **Stoddart** (377) ist im wesentlichen ein Katalog, in welchem übersichtlich die Vorzüge der biologischen Reinigungsverfahren geschildert werden. *Kolkwitz.*

Prescott und **Baker** (347) weisen darauf hin, dafs Houstons Streptococcus zum Nachweis von Fäkalverschmutzungen geeigneter sei als B. coli, der sich im Darm von Vertretern vieler Tiergruppen finde. Sie schlagen deshalb vor, bei den bakteriologischen Wasseruntersuchungen diesen Streptococcus zu berücksichtigen und machen eingehende Mitteilung über sein Verhalten in der Kultur. *Kolkwitz.*

Savage (362) lenkt mit Recht die Blicke auf die Bedeutung der Schlammuntersuchungen, wenn es sich beispielsweise um die Untersuchung eines Flusses oder Sees handelt. Dadurch können nicht nur gerade bestehende, sondern auch vorher stattgehabte Verunreinigungen aufgedeckt werden. S. empfiehlt vor allem Züchtungen der Streptokokken und des coli. *Kolkwitz.*

Pammel und **Weems** (340) beschäftigen sich mit der Reinigung städtischer Abwässer nach dem biologischen Kontaktverfahren und dem Faulverfahren. Es werden die Resultate bakteriologischer und chemischer Untersuchungen mitgeteilt, welche innerhalb des Rahmens der mit solchen Anlagen gemachten Erfahrungen liegen. Auf Glukoseagar wurden isoliert: Sarcina lutea, Sarcina aurantiaca, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. coli communis. *Kolkwitz.*

Marsson (307) gibt eine Übersicht über die Flora und Fauna, die er in biologischen Kläranlagen (Rieselfeldern und Oxydationskörpern) und deren Abflüssen in den verschiedenen Jahreszeiten bei seinen Untersuchungen vorgefunden hat und bespricht deren Bedeutung für die Vorgänge bei der Abwasserreinigung. *Röhling.*

Versuche von **Eichen** (206) haben ergeben, dafs bei der Reinigung von Schmutzwässern mittels biologischer Filtration statt der bisher vorgeschlagenen Filterstoffe (z. B. Steinkohlenkoks) Braunkohlenkoks sowie auch Torfkoks eine weit höhere Reinigungswirkung ermöglichen, wenn in bekannter Weise dafür Sorge getragen wird, dafs das Schmutzwasser die als zweckmäfsig festgestellte Zeit in dem Filter belassen bleibt und bei jedesmaligem Ablassen dieses Wassers Luft in das Filter frei nachströmen und dann noch hinreichend lange Zeit auf den Filterstoff und die darin zurückgehaltenen Substanzen einwirken kann. *Röhling.*

Deffernez (194) betont in seinem kurzen Vortrag, dafs die chemische Klärung fäulnisfähiger organischer Abwässer weit zurücktreten müsse hinter Verfahren, bei denen die Tätigkeit der Mikroorganismen eine Rolle spielt. *Kolkwitz.*

Dzierzgowski (205) berichtet über die Ergebnisse biologischer Abwässerreinigung auf der nach englischem Muster in Zarskoje Selo eingerichteten Versuchsstation. Das geschlossene Reduktionsbassin arbeitet daselbst das ganze Jahr hindurch vollkommen regelrecht. Es werden trotz der relativ niedrigen Temperatur des Wassers die im Bassin sedimentierten Stoffe vollständig zerstört. Möglichst häufige Entleerung der Verteilungsbassins ist nötig, um das Absetzen der Filter verunreinigenden Rückstände hintanzuhalten. Für die Oxydationsbassins erwies sich als bestes Filtermaterial Koksschlacke. Steinkohlenschlacke war weniger brauchbar, Torf fast unbrauchbar. Die Korngröfsen waren wie folgend am geeignetsten: für das erste Oxydationsbassin: 15 bis 10 mm, für das zweite: 10 bis 7 mm, für das dritte 7 bis 3 mm. Die Reinigung erfolgte in 5 Fufs hohen Oxydatoren besser als in 3 Fufs hohen. Bei 3 bis 4 maliger Füllung im Laufe des Tages reinigen die Bassins das Wasser besser als bei einmaliger Füllung. Von Einflufs auf den Grad der Wasserreinigung ist auch die Zeitdauer, während welcher die Filter gefüllt stehen. Verf. fand eine einstündige Periode hier am günstigsten. Für das Funktionieren der Filter erwies sich die Jahreszeit als gleichgiltig. Beim Ausflufs aus dem dritten Oxydationsbassin, also beim Verlassen der Station, erwies sich das Abwasser besser als Wasser der Newa. Die Zahl der aërobiotischen, auf Gelatine wachsenden Bakterien ist im Wasser der Oxydationsbassins nicht selten gröfser als im Wasser der Faulkammer. Bei den anaërobiotischen Arten ist es gerade umgekehrt. Das Wasser der Faulkammer liefert die gröfste Gesamtzahl der bei 37° C. wachsenden Kolonien, dann folgen der Reihe nach der erste, zweite und dritte Oxydator. Die Menge der Gelatine verflüssigenden Arten und Individuen ist in der Faulkammer ebenfalls am gröfsten. Cholerabacillen gingen in der Faulkammer erst nach 2 bis 3 Wochen, Typhusbacillen in 15 Tagen zugrunde. Als beste Desinfektion der auf biologischem Wege gereinigten Abwässer erwies sich Chlorsuperoxyd. Verf. hält die Anwendung biologischer Filter zur Abwässerreinigung für besser als die Anwendung der Rieselfelder, weil bei ersteren das abfliefsende Wasser stets kontrolliert und der Reinigungsgrad nach Wunsch reguliert werden kann.

Kröber.

Dunbar (204) erblickt den Hauptvorzug des biologischen Abwasserreinigungsverfahrens darin, dafs es sich überall durchführen läfst. Die künstlichen biologischen Reinigungsverfahren leiten sich ab von den natürlichen biologischen Verfahren, der Berieselung und der intermittierenden Filtration. Bei letzterem vollzieht sich der Reinigungsprozefs im natürlich gewachsenen Boden, bei ersterem sucht man den Boden durch künstlich hergestellte Reinigungskörper (Oxydationskörper) zu ersetzen. Ebenso wie bei den natürlichen, beruht auch bei den künstlichen biologischen Verfahren der Reinigungsvorgang, soweit die Beseitigung der gelösten, fäulnisfähigen

Stoffe in betracht kommt, auf Absorption, Zersetzung und Oxydation. Man mufs deshalb bestrebt sein, die Oxydationskörper so zu bauen, dafs sie bei gröfstmöglicher Oberflächenentwicklung möglichst günstige Bedingungen für die Entwicklung von pflanzlichen und tierischen Lebewesen bieten, und dafs sie dem Luftsauerstoff möglichst ungehinderten Zutritt gewähren. Diesen Anforderungen genügen rationell konstruierte und betriebene Tropfkörper besser als Einstaukörper. Das Tropfverfahren wird deshalb dem Einstauverfahren überlegen sein, sobald man über eine einfache, sicher funktionierende Verteilungsmethode verfügt, welche auch bei frischem, d. h. nicht vorgefaultem, Abwasser anwendbar ist. Die Abwässer sollten von ungelösten Stoffen möglichst vollständig befreit sein, ehe sie auf die Oxydationskörper geschickt werden. Diese vorbereitende Behandlung kann durch mechanische Sedimentierung, chemische Fällung und durch den Faulprozefs erfolgen. Der letztere bietet vor den beiden anderen Verfahren den Vorteil, dafs er gleichzeitig die Menge des ausgeschiedenen Schlammes herabsetzt, andererseits aber den Nachteil, dafs die Abflüsse aus dem Faulraum belästigende Gerüche entwickeln. Trotz sorgfältigster Vorbehandlung der Abwässer wird sich eine Regenerierung der Oxydationskörper von Zeit zu Zeit notwendig erweisen.

Die künstlichen biologischen Verfahren sind in erster Linie berufen, dort angewendet zu werden, wo eine durchgreifende Reinigung der Abwässer zu fordern ist, die natürlichen biologischen Verfahren aber aus lokalen oder finanziellen Gründen nicht in Frage kommen können. *Röhling.*

Das vorliegende Buch von **Clowes und Houston** (188) ist im wesentlichen eine sehr gründliche Studie über Bakterien und den Chemismus in rohen und geklärten Abwässern, in den Kläranlagen selbst, sowie in Vorflutern. Es wurde nicht nur die Zahl, sondern auch die Art der Keime ermittelt, so Bac. coli, mesentericus, proteus, pyocyaneus, Streptococcus und viele andere mehr. Soweit es sich um pathogene Keime handelte, wurden vielfach Tierversuche angestellt. *Kolkwitz.*

Calmette (180) behandelt die biologischen Reinigungsverfahren (Faulkammern und Oxydationskörper) und betont deren Wirksamkeit in der Zersetzung der fäulnisfähigen Stoffe. Er stützt sich dabei auf Versuche, welche er an einer Anlage bei Lille angestellt hat. Die Verfahren liefern beachtenswerte Resultate mit städtischen Abwässern und solchen aus Stärke- und Zuckerfabriken. Bei den Abwässern aus Zuckerfabriken ist zu beachten, dafs sie vor der Reinigung nicht zu stark in Buttersäuregärung übergegangen sein dürfen. *Kolkwitz.*

Bredtschneider und **Thumm** (178) haben zum Zwecke des Studiums des biologischen Reinigungsverfahrens der Abwässer in England mehrere englische Kläranlagen besichtigt und zwar jene von Sutton, London (Barking), Hendon, Wealdstone, Caterham, Manchester, Salford, Swinton,

Oldham, Heywood, Accrington, Chorley, York, Leeds, Birmingham, Tipton, Lichfield, Horfield. Das Studium wurde im wesentlichen auf die städtischen Abwässer beschränkt und die gewerblichen Abwässer dabei nur so weit berücksichtigt, als sie als Teil in den städtischen Abflüssen in Betracht kamen. In England werden die gewerblichen Abwässer im allgemeinen der städtischen Kanalisation zugeführt; liegen die industriellen Betriebe aufserhalb einer städtischen Kanalisation, so müssen sie ihre Abwässer selbst reinigen. Die Verff. machen Mitteilungen über die geologischen und hygienischen Verhältnisse der von ihnen besuchten Orte und über die in England bezüglich der Abwässerreinigung bestehenden gesetzlichen Bestimmungen. Das folgende Kapitel behandelt die Vorgänge im Faulraum und im biologischen Körper, die chemischen und bakteriologischen Untersuchungsmethoden und die Beurteilung des Reinigungseffektes. Nach der in England herrschenden Auffassung beruht die Hauptwirkung des biologischen Verfahrens auf der Tätigkeit von Bakterien, wogegen nach der in Deutschland herrschenden Auffassung die Erzielung des Reinigungseffektes nicht allein durch Bakterien sondern auch durch physikalisch-chemische Vorgänge bewirkt werden soll. Dabei nimmt man an, dafs in der Zeit des Vollstehens der biologischen Körper das Abwasser durch ähnliche Vorgänge, wie sie sich im Boden abspielen, gereinigt wird, während in der sich anschliefsenden Lüftungsperiode die zurückgehaltenen Schmutzstoffe durch Bakterienwirkung mineralisiert werden.

Die Verff. geben weiter die englischen und deutschen Untersuchungsmethoden der Abwässer an. Nach Beschreibung der besichtigten Anlagen kommen die Verff. zu der Ansicht, dafs die englischen Reinigungsanlagen und -verfahren auch in Deutschland Anwendung finden könnten, dafs jedoch eine direkte Übertragung der Gröfsenverhältnisse einer englischen Anlage auf die hier auszuführende nicht immer möglich ist, da die deutschen Abwässer meist eine höhere Konzentration besitzen. Verff. geben am Schlufs einen Vergleich zwischen dem biologischen Verfahren und dem Rieselfeldbetriebe in bezug auf die Betriebskosten. *Röhling.*

Die Gebrüder **von Niessen** (330) lassen die Schnitzelprefs- und Schwemmwässer getrennt abfangen und ihnen, um die Gärung erhöhend zu beeinflussen, Scheideschlamm zusetzen. Letzterer wird hierdurch aus dem kompakten in einen schwammigen, tufsteinartigen Zustand übergeführt, in welchem er abgetrocknet, leicht als Düngemittel abfahrbar wird. *Sames.*

Raschkowitsch (350) bemerkt, dafs die Frage der Reinigung der Zuckerfabrikabwässer schon 1878 an verschiedenen Orten Rufslands akut war; sie fand allmählich eine leidliche Lösung durch Anlegung von Rieselfeldern. Dabei wurden meist nur die am meisten offensiven Abwässer gereinigt.

In neuerer Zeit wurden seitens einer Kommission die in den verschiedenen Fabriken gemachten Erfahrungen gesammelt und geprüft. Besondere Aufmerksamkeit schenkte dabei die Kommission den biologischen Reinigungsverfahren, welche hier und da bestanden, z. B. in den Zuckerfabriken Marjino und Lebedin. Es ergab sich durch die gewonnenen Ermittelungen, dafs das Rieselfeld am besten die genannten Abwässer reinigt, dafs aber auch das biologische, besonders das Tropfverfahren, zu weiteren Versuchen ermutigt. *Kolkwitz.*

Nicolaus (329) bespricht an Hand einer Reihe von Tabellen die Selbsreinigung der Flüsse. Als die bis jetzt unübertroffene Untersuchungsmethode der Selbstreinigungskraft eines Flufslaufes gibt er die vom Tiefbauamt Hannover veröffentlichten Untersuchungen von Schwarz und Kirchner an. Um von anderer Seite noch etwa eingeworfenen Bedenken gegen Selbstreinigung zu entkräften, spricht Verf. den Wunsch aus, dafs durch belangreiche Untersuchungen weiteres Material zur definitiven Lösung der Frage erbracht werden möge. *Röhling.*

Stahl (373) bespricht zunächst in der Einleitung an Hand der Fachliteratur die Selbstreinigung der Flüsse und beschreibt einen von ihm konstruierten Apparat zur Versendung von Wasserproben für bakteriologische Untersuchungen. Verf. gibt dann die von ihm angewandten Methoden und gefundenen Resultate der bakteriologischen und chemischen Untersuchungen von Bächen und kleineren Flufsläufen in der Umgebung von Freiburg i. Br. an. Er weist nach, dafs bei einem durch Abwässer stark verunreinigten Bach die Selbstreinigung wegen des kurzen Laufes und der geringen Wassermenge nicht eintreten konnte, während bei einem wasserreichen Flufslauf sowohl durch die gröfsere Wassermenge als auch durch das Auftreten von denitrifizierenden Bakterien eine Selbstreinigung vor sich ging.

Die Resultate der chemischen Untersuchungen stehen im Einklang mit den bakteriologischen Befunden. *Röhling.*

Die Arbeit von **Hoffmann** (260) enthält eine Schilderung des auf den Berliner Rieselfeldern bei Osdorf aufgestellten Kremerschen Versuchsapparates zur Ausscheidung des Fettes aus den städtischen Rohabwässern und hebt die gute Wirkung desselben hervor.

Eine Abscheidung des Fettes aus den Rohabwässern ist deshalb erwünscht, weil durch dasselbe die Verschlickung des berieselten Geländes begünstigt wird. Ein cbm feuchten Schlickes enthält ca. 13 kg Fett, ein cbm der lufttrockenen Masse ca. 60 kg. Das Fett wird im Boden durch die Tätigkeit von Mikroorganismen zwar zersetzt, aber zu langsam, um eine Anhäufung zu verhindern. *Kolkwitz.*

Bakterien in mangelhaft sterilisierten Nahrungsmitteln

Wahl (388) prüfte die hohe Resistenz der Sporen konservenverderbender Bakterien gegen feuchte Wärme und fand auch bei diesen Formen, wie Esmarch u. A. bei anderen, grofse Verschiedenheit in der Resistenz verschiedener Sporen derselben Art. Esmarch fand, dafs weder das Alter der Sporen, noch der Nährboden, auf dem sie gebildet waren, noch die Dicke der Schicht oder das Material, auf dem sie eingetrocknet waren, die Resistenz beeinflussen. Verf. erhielt etwas abweichende Resultate bei Untersuchung eines von Karotten isolierten, sehr widerstandsfähigen Bacillus. Ohne Einflufs auf die Resistenz waren das Alter der Sporen und die Schnelligkeit des Eintrocknens. Dagegen waren auf günstigem Nährboden erzogene Sporen resistenter. Von Einflufs auf die Resistenz ist das Material, auf dem die Sporen angetrocknet sind. Auf Erde angetrocknete Sporen waren viel resistenter, als auf Watte oder Seide befindliche und noch weniger resistent waren auf Hollundermark angetrocknete. Besonders ungünstig sind in dieser Richtung Metalle.

Von gröfstem Einflufs ist das Medium, in welchem die Sporen gekocht werden. Karottendekokt wirkt am schädlichsten, Bohnendekokt wirkt weniger schädlich, übertraf aber noch immer Erbsendekokt und Wasser. Dabei nimmt Karottendekokt bei wiederholtem Erhitzen, wohl durch Bildung von antiseptischen Stoffen aus dem Zucker, an Schädlichkeit zu. Der geringe Säuregehalt des Karottendekokts war ohne Einflufs. Durch fortgesetzte Auslese der resistentesten Sporen liefs sich die Widerstandsfähigkeit der Karottenbacillussporen, die zuerst nur 2stündiges Kochen in Wasser aushielten, ganz wesentlich steigern. *Koch.*

Harding und **Nicholson** (250) erinnern zunächst daran, dafs Russell 1895 in einer Fabrik in Wisconsin Bombage von Erbsenkonserven studierte und fand, dafs Bakterien die Ursache seien und Anwendung höherer Sterilisiertemperatur die Bombage zu vermeiden gestattete.

Die Verff. beobachteten dann 1902 in einer Fabrik in New-York Erbsenbombage. Diese Fabrik hatte die Erbsen einige Jahre hindurch 30 Minuten bei 110° C. mit gutem Erfolg sterilisiert, bis 1902 so behandelte Alaska-Erbsen starke Bombage zeigten. In dem Inhalt bombierter Büchsen fanden sich plump stäbchenförmige, an einem Ende aufgeschwollene Bakterien, die, in Reinkultur gezogen, in gesunden Konserven Bombage erzeugten. Die Bombage blieb aus, wenn die Konserven mindestens 35 Minuten bei 110° sterilisiert wurden.

Die gefundenen Bombageerreger sind 4-6 μ lange, 1,5-1,8 μ breite, einzeln vorkommende anaërobiotische Stäbchen, die sich mit den gewöhnlichen Farben, aber nicht nach Gram färben. Sie bilden sehr reichlich Sporen in den angeschwollenen Stäbchenenden, die Sporen sind dicker wie die nicht geschwollenen Stäbchen. Die Stäbchen sind peritrich begeifselt

und sind auch nach dem Aufschwellen noch beweglich. Die Bakterien wachsen selbst bei Luftabschlufs nicht auf den gewöhnlichen Peptonnährsubstraten, Zuckerzusatz begünstigt ihr Wachstum. Rohrzucker, Dextrose und Milchzucker werden von dieser Form unter Gas- und Säurebildung zersetzt. Milchzuckergelatine wird verflüssigt, auf Milchagar entstehen weifse kleine Kolonien. Stickstoffgehalt des Substrates begünstigt das Wachstum dieser Bakterien, die noch besser wie in Milchzuckerbouillon in Flüssigkeit aus Erbsenkonservenbüchsen oder Abkochung von weifsen Bohnen wachsen; kräftige Entwicklung tritt auf Agar ein, der mit solchem Erbsen- oder Bohnendekokt unter Zugabe von Salz hergestellt ist.

Zur Feststellung der in Fabriken anwendbaren, die beobachtete Bakterienform tötenden Sterilisiertemperatur wurde zunächst Umfrage in 39 Fabriken nach der bei Erbsen benutzten Sterilisiertemperatur gehalten. 25 von diesen Fabriken sterilisieren bei 240° F. (= 115,6° C.). Dementsprechend impften Verff. Büchsen, die mit Erbsen verschiedener Gröfse gefüllt waren, mit der von ihnen isolierten Bakterienform und sterilisierten sie verschieden lange bei 115,6° C., worauf die Büchsen bei 26-32° C. monatelang beobachtet wurden. Jeder geprüften Sterilisierzeit wurden 150 Büchsen ausgesetzt und es bombierten von 100 Büchsen bei 20 Minuten noch 49, bei 25 Minuten 4, bei 30 Minuten 0,6 und bei längeren Zeiten keine mehr. Weniger als 30 Minuten bei 115,6° C. zu sterilisieren, ist also bei Anwesenheit solcher Bakterien, wie sie hier vorlagen, nicht ratsam.

Die Fabrik, in der die beschriebene Bombage auftrat, wandte dann auch 115,6° C. 30 Minuten während eines grofsen Teiles des Arbeitsjahres mit gutem Erfolg an. Von Interesse ist, dafs bei dem eben beschriebenen Sterilisierversuch alle länger als 10 Minuten sterilisierten Büchsen nur die eingeimpfte Form enthielten, nach nur bis zu 10 Minuten währender Sterilisation traten aber verschiedene Bakterienformen auf.

Um zu prüfen, ob die vorgeschlagene Sterilisierzeit und -temperatur Geschmack und Aussehen der Erbsen in für den Handel störender Weise beeinflufst, wurden Büchsen des letzterwähnten Sterilisierversuches Sachverständigen gleich nach dem Sterilisieren und 8 Monate später vorgelegt. Konstatiert wurde, dafs die Erbsen eine etwas dunkle Farbe angenommen hatten, die sich nachher der Flüssigkeit mitteilte. Gegen diesen Übelstand kann vielleicht längeres Blanchieren schützen. Ein anfangs auftretender Kochgeschmack verschwand später fast ganz, so dafs für gewöhnlich die von Verff. empfohlene Sterilisierzeit und -temperatur den Handelswert der Konserven nicht schädigt. *Koch.*

Zu den **Vergiftungen** (386) durch Bohnenkonserven in Darmstadt bemerkt die Konservenzeitung, dafs aus technischen und physiologischen Gründen eine Vergiftung durch Metalle (Kupfer, Zinn, Blei), auch durch das zur Dosenfabrikation verwendete, völlig ausgeschlossen ist. Ausge-

schlossen ist auch eine Vergiftung durch Zersetzung der Pflanzeneiweifsstoffe infolge ungenügenden Sterilisierens oder mangelhaften Verschlusses und nachfolgender Bakterieninfektion. Toxine können sich auf diese Weise nicht bilden. Letztere konnten sich nur bilden, wenn gleichzeitig Fleischmit in den Konserven enthalten gewesen wäre. Vergiftung durch Alkaloide, wie Coniin, wäre denkbar, wenn z. B. statt der Petersilie Schierling in die Konserven gerät. — An und für sich können verdorbene Gemüse zu keiner derartigen Vergiftung führen. — Der Verf. weist bei dieser Gelegenheit darauf hin, wie wichtig es ist, Konserven nur im fabrikmäfsigen Betriebe unter Verwendung von Blechgefäfsen herzustellen. *Kröber.*

Landmann (295) untersuchte einen Rest des Bohnensalats, durch dessen Genufs in Darmstadt Januar 1904 21 Personen, zum grofsen Teil mit tödlichem Ausgange, erkrankten. Der Salat war aus Bohnen bereitet, die in einer verlöteten Blechbüchse eingekocht waren und welche bei dem Öffnen der Büchse wohl etwas ungewöhnlichen Geruch, doch kein sonstiges Zeichen der Zersetzung zeigten. Nach den Krankheitserscheinungen wurde klinisch die Diagnose auf Botulismus gestellt; ein von Verf. aus dem Salat isolierter, sporenbildender, anaërobiotischer Bacillus bildete in Zuckerbouillon ein Gift, das sich mit dem im Salat durch Tierversuch festgestellten als identisch erwies. Der isolierte Mikroorganismus hatte gröfste Ähnlichkeit mit dem Bac. botulinus VAN ERMENGEM, er selbst erwies sich als nicht pathogen für Tiere, bildete jedoch, wie gesagt, in den Kulturen schon nach vier Tagen ein aufserordentlich starkes Gift. Das stärkste Gift konnte aus Kulturen bei 24° erhalten werden, dieses tötete z. B. Meerschweinchen von 400-500 g Gewicht in einer durch Injektion verabreichten Dosis von 0,0003 ccm, während das bei 37° erhaltene diese Tiere erst bei einer Dosis von 0,01 ccm tötete; mittels Schlundsonde in den Magen eingeführt wirkte das Gift ebenfalls, doch erst in gröfserer Gabe, auf Meerschweinchen. Die Einwirkung von Licht und Luft schwächte das Gift ab, durch Wärme wurde es schon bei 75° vernichtet. — L. nimmt an, dafs in vorliegendem Falle Sporen des Bac. botulinus durch Vermittelung kleiner Fleischpartikel in die Bohnen gelangten. Jedenfalls ist der Darmstädter Vergiftungsfall eine traurige Warnung, Konserven bei Auftreten verdächtigen Geruchs nicht zu geniefsen und sie womöglich vor Gebrauch aufzukochen. *Sames.*

Ott (337) äufsert sich weiter zu den Vergiftungen in Darmstadt 1904 dahin, dafs es nur zwei Möglichkeiten der Entstehung des Giftes gibt. Da festgestellt ist, dafs die Konserven bereits in der Blechdose verdorben waren, mufs sich das Gift dort gebildet haben, oder aber es kann infolge des Verderbens des Doseninhaltes sich dort erst eine Substanz gebildet oder entwickelt haben, die, in den Darm gelangt, hier erst einen Zersetzungsprozefs hervorrief, wobei giftige Stoffe gebildet und in den Kreislauf aufgenommen wurden. Die in den Darm gelangten Substanzen können chemische Gift-

stoffe oder Bakterien gewesen sein, welche Toxine erzeugten. — Da Bildung von Toxinen aus Pflanzeneiweifs bisher nicht bekannt geworden ist, so hält Verf. dieses im vorliegenden Falle auch für ausgeschlossen. Möglich aber wäre es, dafs mit den Bohnen auch Fleischreste in die Konservendose gelangt wären, aus denen die Toxine gebildet wurden. In diesem Falle kann es sich aber nur um Fleischtoxine, nicht um Pflanzengifte gehandelt haben. Verf. weist noch darauf hin, dafs durch das Sterilisieren zwar die Erreger der Fleischtoxine getötet werden, nicht aber die Toxine selbst vernichtet werden. Eine Nachsterilisierung hat also gar keinen Zweck. Verf. betont nochmals, dafs die sicherste Sterilisierung durch die Konservenfabriken nur in den Blechdosen möglich sei. *Kröber.*

Im Anschlufs an die bekannten Darmstädter Konserven-Vergiftungsfälle bringt die Konservenzeitung einige Mitteilungen über **Fleischkonservierung** (223). Toxine, Toxalbumine resp. Toxalbumosen entstehen nur aus tierischem Eiweifs. Zur Sterilisierung des Fleisches zwecks Abtötung der widerstandsfähigen Sporen der Toxinbildner sind Temperaturen über 100° nötig, welche längere Zeit einwirken müssen. Zur sicheren Sterilisierung mufs die Temperatur 116° C. betragen. Bei einer mit Fleisch beschickten 3 kg-Dose wird die Temperatur von 116° C. im Innern derselben erst nach 3 Stunden 15 Minuten bei 121° C. (= 1 Atm.) erreicht, bei einer 2 kg-Dose unter gleichen Bedingungen nach 3 Stunden, bei einer 1 kg-Dose nach $1^1/_2$ Stunden. — Die fraktionierte oder diskontinuierliche Sterilisation der Fleischkonserven ist zu verwerfen wegen der Gefahr von Fäulnisgiftbildung durch das Auskeimen und die Lebenstätigkeit der ausgekeimten Sporen in der Zwischenzeit zwischen den einzelnen Sterilisierungen und wegen der eminenten Giftigkeit der so gebildeten Fäulnisprodukte. Denn die Toxine, welche inzwischen gebildet sind, werden durch das nachfolgende Erhitzen nicht vernichtet. [Aufserdem können Sporen, welche in der zwischen den einzelnen Fraktionen liegenden Zeit (etwa 24-36 Stunden) überhaupt noch nicht keimten, das mehrfache Sterilisieren der Dosen bei 100° C. überdauern und später noch zur Entwicklung kommen. D. Ref.] *Kröber.*

Pfuhl (344) betont, dafs Bakterienfreiheit der Büchsenfleischkonserven unbedingt verlangt werden mufs. Er fand in Gemeinschaft mit Bischoff unter den Lieferungen von 5 Konservenfabriken unter 106 Büchsen 29 keimhaltige, wobei sich die sonstigen Kennzeichen des Verdorbenseins wie Bombage, Veränderungen von Aussehen, Geruch und Geschmack viel weniger bewährten, als die bakteriologische Untersuchung. Stichproben zu untersuchen kann hierbei zu einem ungünstigen Resultat führen, weil von vornherein manche Büchsen reicher an schwersterilisierbaren Bakterien sind wie andere, da besonders die äufsere und innere Körperoberfläche des geschlachteten Tieres reichlicher mit resistenten Bakterien aus dem Darminhalt, dem Staube oder der Erde verunreinigt werden und daher manche

Fleischstücke bakterienreicher sind als andere. Vor der Untersuchung der Konserven ist es nötig, sie einige Zeit, mindestens 11 Tage, bei 37° zu halten, um die etwa darin vorhandenen lebenden Bakterien zur Vermehrung zu bringen.

Dann verfuhr Verf. wie folgt: Er reinigte den Deckel und die darunter liegende Zone der Büchse mit einem Gemisch von absolutem Alkohol und Äther eventuell nach vorherigem Entfernen des Lackes und Papieres. Dann wurde in staubfreiem Zimmer der Büchsendeckel mit absolutem Alkohol abgespült, der Alkohol abgebrannt, während eine mit Sublimat ausgewaschene Glocke darüber gehalten wurde. Dann wurde unter dieser Glocke nach nochmaligem Abbrennen der Deckel schräg mit in der Flamme sterilisiertem Dorn durchstofsen und mit einer Pipette etwa aus der Mitte der Konserve etwa $^1/_2$ ccm Fleischsaft und verflüssigte Gelatine aufgesogen und auf Röhrchen und Platten mit Bouillon und Traubenzuckeragar gebracht, sowie direkt mikroskopisch untersucht. Dann wurde ein sterilisiertes Drahtgazehütchen über das Loch im Deckel gelegt und eine sterilisierte, 3-4 cm dicke Wattekappe darübergelegt und am Büchsenrand festgebunden. Das Hütchen soll das Ankleben der Watte verhindern, damit nach dieser Prozedur sicher Luft eindringt und luftbedürftige Bakterien sich besser entwickeln. Aber auch ohne diese Behandlung findet man nicht nur anaërobiotische, sondern auch fakultativ aërobiotische Bakterien in Konserven.

Eine Verunreinigung der Büchsen infolge der erwähnten Luftzufuhr ist nach Verf. bei sauberer Arbeit wohl zu vermeiden.

Nach der Lüftung bringt man die Konserven am besten wieder in Bruttemperatur, schneidet sie dann nach äufserlicher Sterilisierung unter einer Sublimatglocke auf und entnimmt Proben des freigelegten Inhaltes zur bakteriologischen Untersuchung, indem man sich gleichzeitig von Geruch, Geschmack und Aussehen des Konserveninhaltes überzeugt.

Sicherer als Untersuchung der Stichproben ist es, wenn ein erfahrener Bakteriologe der Fabrikation der Konserven beiwohnt und durch Temperaturmessungen und bakteriologische Untersuchungen von Testobjekten aus Gartenerde feststellt, ob die angewandte Sterilisiertemperatur Sicherheit bietet. Über die Technik solcher Temperaturmessungen hat Verf. früher[1] berichtet. Die Testobjekte gewinnt er in der Weise, dafs er Gartenerde bei Zimmertemperatur trocknet und im Mörser zerkleinert, in Papierpulverkapseln von $1^1/_2$ cm Länge und $^3/_4$ cm Breite füllt und in einem modifizierten Ohlmüllerschen Sporenprüfungsapparat untersucht, ob in der Erde Sporen sind, die mindestens 90 Minuten 100° im strömenden Wasserdampf aushalten. Verf. hat auch die betreffenden Erdbakterien in

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 465.

Reinkultur gezogen, die Sporen auf Seidenfäden angetrocknet und diese den Erdproben beigefügt. Solche Erdproben wurden in das gröſste Fleischstück der Konserve eingeführt, eventuell in dasselbe Stück, welches das Thermoelement aufnahm und 3-4 solcher Büchsen in jedem Kessel zusammen mit anderen Büchsen ohne Erdproben sterilisiert. Nach dem Sterilisieren werden die betreffenden Büchsen mit Eiswasser gekühlt, aufgeschnitten, die Erdprobe in steriles Reagensgläschen gebracht und davon dann in Bouillon und Traubenzuckeragar ausgesäet.

Nach diesem Verfahren ist die Arbeitsweise der Militärkonservenfabrik Haselhorst für die verschiedenen Kessel und Konservenarten genau durchprobiert.

Verf. bestätigt Sforzas Angabe, daſs während des Sterilisierens undicht werdende Büchsen nachträglich durch Bakterien verunreinigt werden können. *Koch.*

Fokker und **Philipse** (226) isolierten aus dem Fleisch eines notgeschlachteten Kalbes und den Organen eines infolge des Fleischgenusses dieses Kalbes gestorbenen Kindes zwei Bakterien, von denen eine als Bac. enteritidis groninganus spezifiziert wurde, die zweite, eine gröbere, sporenbildende Art, dem Milzbrandbacillus ähnlich war. Die Trennung dieser beiden Arten war sehr schwierig. Der Bac. enteritidis war schwer färbbar, wurde nach Gram entfärbt und vergor Milch- und Rohrzucker nicht. Der gröbere Bacillus färbte sich vorzüglich nach Gram, bildete auf Bouillon eine Haut, verflüssigte Gelatine, aber vergor Milch- und Rohrzucker nicht. Beide Bacillen waren pathogen. Durch Erhitzung auf 100° C. während kurzer Zeit wurde die pathogene Eigenschaft beider Bacillen zerstört. Da das Fleisch des Kalbes vor dem Genusse ebenfalls gekocht worden war, aber dennoch bei 10 Personen Vergiftung hervorgerufen hatte, und bei den Patienten lebende Bakterien sich fanden, so nehmen die Verff. an, daſs in dem Fleisch Sporen anwesend waren, welche das Kochen überdauerten. Verff. nehmen weiter an, daſs die beiden morphologisch verschiedenen Arten zusammengehören und in einander übergehen können. Dafür spricht, daſs die Form Bac. enteritidis keine Sporen bildet, daſs ferner nach Impfung eines Versuchstieres mit nur einer der beiden Formen stets beide Formen aus dem Kadaver wiedererhalten werden. Verff. weisen auch darauf hin, daſs auch van Ermengem[1] bei seinen Untersuchungen über Bac. enteritidis einen ähnlichen, gröberen Begleiter fand, welcher mit Bac. enteritidis zusammenzugehören scheint. Bemerkenswert ist, daſs das Serum von Bac. enteritidis groninganus andere Stämme von Bac. enteritidis und auch den gröberen Bacillus nicht agglutinierte, daſs dagegen das Serum des gröberen, begleitenden Bacillus den Bac. enteritidis Breslaviensis agglutinierte. *Kröber.*

[1]) Bull. de l'Acad. de méd. de Belgique 1892, p. 1037.

Huon und **Monier** (263) weisen auf die Resultate der Kommission zur Erforschung der Ursachen der Fleischkonservenvergiftung hin, welche zeigen, dafs in Fleisch von fieberkranken und von überanstrengten Tieren sich ein alkaloidartiges, nicht toxinartiges Gift befindet, welches bei 120° nicht zerstört wird. Es tötet Meerschweinchen in $^1/_2$-2 Stunden. Die Verff. verlangen daher für alle Schlachttiere 24 Stunden Ruhe vor dem Schlachten und Ausschlufs aller Tiere mit fieberhaften Krankheiten. *Rahn.*

Hartenstein (251) nennt einige Merkmale, an denen bei der Fleischbeschau Gesundheitschädliches zu erkennen sei. *Leichmann.*

Marxer (308) beschäftigte sich mit der Aufklärung der Frage, welche der beiden Untersuchungsmethoden — die chemische oder die bakteriologische — die beste ist, um den Zeitpunkt herauszufinden, bei welchem das Fleisch weder durch Aussehen noch Geruch als verdorben erkannt wird und dennoch fähig ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen. — Grofse Fleischstücke, vom Schweine die Hinter-, vom Rinde und Pferde die Vordergliedmafsen wurden frei in einem gut ventilierten, durch Wärme- und Feuchtigkeitsmesser kontrollierten Raume aufgehängt. Zur chemischen Prüfung diente rotes und blaues Lakmuspapier und die Eberсche Ammoniakprobe. Zur Ausführung der bakteriologischen Untersuchung wurde die Oberfläche der zu untersuchenden Fleischstücke mit rotglühenden Messern abgeglüht, das Fleisch mit sterilen Messern aufgeschnitten und aus den Einschnitten die Proben mittels eines sterilen scharfen Löffels herausgenommen. Der gewogene Inhalt des scharfen Löffels wurde in ein weitbauchiges Gefäfs mit 10 ccm steriler Bouillon entleert und dieses Gefäfs so lange geschüttelt, bis die Fleischmasse möglichst verteilt schien. Dieser Aufschüttelung wurde wiederum der zehnte Teil entnommen, in ein Reagensrohr mit flüssigem Agar übertragen, in Petri-Schalen ausgegossen und mit Kontrollen bei 37° gestellt. Am 6. Tage erfolgte dieKeimzählung, und die Bestimmung der Bakterien nach dem Matzuschitaschen Lehrbuche. Es fanden sich verschiedene Staphylokokken, ein Diplococcus, eine Bac. subtilis-. eine Bact. coli-Art und Proteus vulgaris; auch mit dem Bac. enteritidis Gärtner identische pathogene Mikrobien konnten nach Passage des Mäusekörpers isoliert werden. Im allgemeinen machten sich drei Perioden der Bakterieninvasion in das Fleisch bemerkbar: in den ersten Tagen sind in den obersten Fleischschichten nur Staphylokokken vorhanden, in der II. Periode werden dieselben von Bact. coli überwuchert und häufig sind sogar nur Colibakterien vorherrschend, in der III. Periode stellt sich Bac. proteus ein. Letzterer kommt regelmäfsig kurz nach dem Auftreten der Eberschen Salmiakreaktion vor, doch wurden in den Versuchen V und VI auch Proteusbakterien schon vor Auftritt ebengenannter Reaktion gefunden. — Die amphotere Reaktion des Fleisches fällt zeitlich ungefähr mit der Durchwucherung desselben durch Bakterien zusammen; dieser Zeitpunkt

mufs als kritisches Merkmal für die Haltbarkeit des Fleisches angesehen werden, denn alsdann findet eine so plötzliche und rasche Vermehrung der Bakterien statt, dafs auf 1 g Fleisch Millionen an Keimen kommen. Wenn solche Mengen von Mikrobien gefunden werden, mufs ein solches Fleisch unbedingt als verdächtig angesehen werden, starben doch auch in 2 Versuchen mit diesem Fleische gefütterte Mäuse. — Die Keimzählung erwies sich als brauchbar im Unterschiede zur Reaktion mit Lakmuspapier, weil Fleisch auch amphoter oder alkalisch reagieren kann, ohne deshalb gesundheitsschädlich zu sein; faules Fleisch wird sogar sauer reagieren können. Ebenso wie die Lakmusprüfung kann auch die Ebersche Probe nicht als mafsgebend für die Gesundheitsschädlichkeit des Fleisches betrachtet werden, da in den Versuchen I und IV die mit Fleisch gefütterten Tiere starben, ohne dafs das gefütterte Fleisch die Ebersche Salmiakreaktion gezeigt hatte. — Da Bac. proteus aufser toxischen auch infektiösen Charakter annehmen kann, mufs proteushaltiges Fleisch für fähig betrachtet werden, einesteils die menschliche Gesundheit gefährden, anderenteils Viehseuchen verbreiten zu können. — Verf. fafst die Ergebnisse seiner Arbeit zu folgendem Gesamtresultat zusammen: 1. Für die Beurteilung der Haltbarkeit und des Eintritts der Zersetzung des Fleisches mufs die bakteriologische Untersuchung entscheidend sein. — 2. Fleisch steht an der Grenze der frischen und zersetzten Beschaffenheit und mufs als verdächtig angesehen werden, wenn 1 g Millionen Keime enthält oder wenn darin eine Proteus-Art in gröfserer Ansammlung getroffen wird. — 3. Die verschiedenen Fleischarten haben keine spezifischen Bakterien. Vielmehr finden sich die am häufigsten darin nachweisbaren in sämtlichen Fleischgattungen. — 4. Bac. proteus vulgaris besitzt die Eigenschaft, Eiweifs bei hohen und niederen Temperaturgraden direkt anzugreifen und zu zersetzen.

Nachtrag: Auch Altschüler konnte mittels der bakteriologischen Untersuchung bei Hackfleisch früher den Beginn der Zersetzung feststellen als auf chemischem Wege. *Sames.*

Verschiedenes

Saito (359) veröffentlicht die Resultate von Luftuntersuchungen auf Schimmelpilzkeime, die über ein Jahr in Tokyo und Umgebung durchgeführt wurden. Es wurde vor allem auf statistische Werte hingearbeitet und der Einflufs der Feuchtigkeit und Wärme, sowie der Lage des Ortes und anderes berücksichtigt. Die angewandte Methode war die der Exposition von Petri-Schalen mit Soyagelatine. (Obgleich diese Methode in gewisser Hinsicht den Vorzug vor dem Aspirieren verdient, mufs man doch nicht vergessen, dafs auf diese Weise nur diejenigen Organismen zur Beobachtung gelangen, die sich auf dem gewählten Nährboden entwickeln. D. Ref.)

Es wurden nun die gefundenen Zahlen der einzelnen Arten mit den

meteorologischen Daten zu Tabellen zusammengestellt, die recht lehrreich sind. Deutlich zeigt sich die Vermehrung der Menge von Pilzkeimen in der Luft durch feuchtes und warmes Wetter, die gröfsere Anzahl auf der Strafse als im Garten, der Einflufs der Windrichtung und anderes. Des weiteren werden drei neue Arten beschrieben, zwei von Aspergillus, eine Catenularia. *E. Pringsheim.*

Hefferan (253) bringt vergleichende Untersuchungen über 40 verschiedene Bakterien, welche roten Farbstoff produzieren. Untersucht bezw. nachgeprüft werden: Bac. prodigiosus (Ehrenberg) I-VIII, Bac. ruber indicus (Koch) I und II, Bac. ruber plymouthensis (Fischer) I-III, Bac. kiliensis (Breunig), Bac. ruber balticus (Breunig, Kruse), Bac. miniaceus (Zimmermann) I-III, Bac. rutilus n. sp., Bac. amyloruber n. sp., Bac. fuchsinus (Boekhout und De Vries), Bac. ruber (Miquel), Bac. rubricus n. sp., Bac. rufus n. sp., Bac. ruber (Zimmermann), Bac. havaniensis (Sternberg), Bac. lactis erythrogenes (Hueppe) I-II, Bac. rubefaciens (Zimmermann), Bac. lacto-rubefaciens (Gruber), Bac. rutilescens, n. sp., Bac. mycoides roseus (Scholl), Bac. mycoides corallinus, n. sp., Bac. latericeus (Adametz), Bac. rubro pertinctus (Grassberger), Bac. rosaceus metalloides (Tataroff), Bac. mesentericus ruber (Globig) I-IV. Verf. bringt, unter teilweiser Benutzung älterer Literatur, ziemlich ausführliche Artenbeschreibung der einzelnen Formen. Bezüglich der einzelnen Angaben kann hier nur auf das umfangreiche Material im Original verwiesen werden. Besonders eingehend berichtet Verfasserin über das Variieren in der Prodigiosus-Gruppe. Das reiche Material ist meist in übersichtlichen Tabellen angeordnet. — Unter den roten chromogenen Bakterien ist die Fähigkeit, Farbstoff zu produzieren, verhältnismäfsig konstant, wenn darunter verstanden wird, dafs auf Nährmedien bekannter Zusammensetzung unter bestimmten äufseren Einflüssen das Auftreten eines Pigments bestimmter Nuancen sich zeigt. Gelegentlicher Verlust der Fähigkeit zur Farbstoffproduktion eines vorher chromogenen Organismus kann vorkommen. Die erzeugten roten Farbstoffe lassen sich hinsichtlich des Farbtones bei den verschiedenen Arten und Formen in vier Gruppen bringen. Spielarten, unbeständige Varietäten, weifse oder schwach gefärbte Kolonien, Schleimbildung und andere Abweichungen treten zuweilen auf. Die wichtigsten biologischen Eigenschaften sind dagegen dieser unzusammenhängenden Variation im ganzen nicht unterworfen. Die Prodigiosus-Gruppe macht hiervon allerdings Ausnahmen. Am variabelsten erwies diese Gruppe sich hinsichtlich der Gasproduktion. Durch Änderung der Zusammensetzung der Nährlösungen kann innerhalb gewisser Grenzen der Farbstoff bei der Prodigiosus-Gruppe variiert werden. So läfst sich der Farbstoff bei gewissen Arten vom Orange zum violetten Rot abändern, auch zu metallischen Glanz verändern. Mit Rückkehr zum ursprünglichen Nährsubstrat ändert sich dann

auch der Farbstoff wieder ab. Mehr saure Nährböden erzeugen mehr violett-rote Farbstoffe, mehr alkalische Nährböden dagegen orangerote. — Dextrose und Saccharose in Pepton-Agar begünstigen die Farbstoffbildung bedeutend mehr als Milchzucker. Die Fähigkeit auf nicht eiweifshaltigen Nährböden Farbstoff zu produzieren, ist bei den einzelnen Mitgliedern der Prodigiosus-Gruppe verschieden, aber besonders konstant. Stämme, welche sich in den biologischen Charakteren sehr nahe stehen, können hierin differieren. Zwei Stämme der Prodigiosus-Gruppe, Bac. ruber indicus I und II, weichen von allen anderen Formen darin ab, dafs sie auf reiner Asparaginlösung ohne $Mg\ SO_4$ und $K_2\ HPO_4$ Farbstoff produzieren können. Zusatz von Dextrose oder Saccharose zu einer Asparaginlösung verstärkt die Farbstoffbildung in derselben Weise wie Erhöhung des Asparagingehaltes. Laktose erwies sich darin ohne Wirkung. Zwischen der Fähigkeit, Farbstoff zu bilden, und dem Glanz oder der Intensität des gebildeten Farbstoffs scheint keine Beziehung zu existieren. Jedenfalls gehört die Farbstoffproduktion nicht zu den wesentlichen Lebensprozessen der Bakterien. *Kröber.*

Über chromogene Bakterien, welche aus dem Wasser einer Quelle in 700-800 m Höhe isoliert wurden, berichtet **Gaucher** (235). Die gefundenen Mikrokokken erinnern an die Gruppe der Staphylokokken; sie lassen sich nicht nach Gram färben und erwiesen sich für Kaninchen nicht pathogen. Bei 35° C. entwickelten sie sich auf allen gebräuchlichen Kulturböden. In Stichkulturen auf Gelatine entsteht nach 48 Stunden eine weifsliche Oberflächenkolonie mit unregelmäfsigen Umrissen und die Gelatine beginnt sich zu verflüssigen. — Auf Agar entsteht nach 48 Stunden eine schöne, dichte weifse Kolonie mit gelappten Rändern, wie von gegossenem Wachs. Auf Kartoffeln geht die Entwicklung viel langsamer vor sich als auf peptonhaltigen Nährböden. Die Mikrokokken erzeugen Milchsäuregärung, wovon man sich durch Impfen von Milch, welche mit Lakmus versetzt war, schon überzeugen kann. Der Farbumschlag tritt jedoch erst nach etwa 20 Tagen ein, das Gerinnen des Kaseïns erst nach 30 Tagen. — Verf. unterscheidet verschiedene Formen oder Rassen. Die Form *α* erzeugt nach 15 Tagen einen hellen gelben Farbstoff. Bei der Form *β* entwickelt sich der Farbstoff auf Agar schneller und die nach 15 Tagen auftretende gelbe Färbung geht in ein lebhaftes Rot über. Die Färbung erstreckt sich jedoch auf beiden Formen niemals über die ganze Breite der Kultur, sondern nur über ein mittleres, schmales Band; der übrige Teil der Kultur bleibt ungefärbt. Auffallender Weise erwiesen sich die den gefärbten Partien entnommenen Impfmassen beim Überimpfen stets steril, so dafs es nicht möglich war, etwa durch Aussaat der lebhaft gefärbten Zellen besonders intensiv gefärbte Rassen zu züchten. *Kröber.*

Milburns (317) Untersuchungen über Änderungen der Farben bei

Pilzen und Bakterien erstreckten sich auf Hypocrea rufa, Hypocrea gelatinosa, Aspergillus niger und Bac. ruber balticus. Verf. fand, dafs durch steigenden osmotischen Druck bei Hypocrea rufa die Pigmentbildung in den Conidien und schliefslich die Conidienbildung selbst unterdrückt wurde. Die Farbe der Conidien ist abhängig von der Reaktion des Nährbodens: saure Reaktion erzeugt grüne Sporen, alkalische dagegen gelbe. Im Dunkeln entwickelt sich auf gut ernährtem Mycel keine Fruktifikation, dagegen bei schlechtem Ernährungszustand oder bei reicher Sauerstoffzufuhr. Hypocrea gelatinosa verhält sich hinsichtlich Sporen- und Farbenbildung wie Hypocrea rufa. — Aufser dem schwarzen Sporenfarbstoff im Mycel enthält Aspergillus niger noch ein auch in den Sporen nachweisbares gelbes Pigment. Dieses ist äufserst empfindlich gegen Licht, durch welches es in einigen Stunden grau oder schwarz wird. — Bac. ruber balticus wird bei saurer Reaktion des Nährbodens zu violetter Farbstoffproduktion veranlafst, bei alkalischer zu orangeroter. *Kröber.*

Macchiati (304) fand zu Neapel in einem in verschlossener Flasche mit destilliertem Wasser entstandenen grünen Sedimente das unbewegliche, sporenlose, meist einzeln als 7-10 μ + 4-5 μ grofse, leicht färbbare Stäbchen auftretende, bei „ungünstigen Durchlüftungsverhältnissen des Wassers Mikrokokkenformen durch Teilung“ erzeugende von Bacterium viride VAN TIEGHEM verschiedene Bacterium chlorometamorphicum n. sp., über dessen Fähigkeit zur Pigmentbildung er jedoch keinerlei Mitteilungen macht. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Vuillemin (387) versuchte, die grünen und rosa Stellen der Sterigmatocystis versikolar zu trennen und als besondere Arten oder Spielarten weiter zu züchten. Es gelang, unter ganz gleichen Bedingungen auf den gleichen Nährboden rosa und grüne Arten nebeneinander zu züchten, aber bald schlugen sie wieder zurück, indem die rosa Art grüne Flecke zeigte und umgekehrt. Dagegen gelang es MIRSKY, nach mechanischer Isolierung auf Kartoffeln und Maltose-Gelatine eine beständige rosa Rasse zu züchten und ebenfalls auf den gleichen Medien eine beständige grüne Varietät. *Rahn.*

Bertarelli (161) bringt im Anschlufs an seine frühere Arbeit[1] weitere Mitteilungen über den Bac. prodigiosus. Verf. wendet sich vorzugsweise gegen KISSKALT[2], welcher die apathogenen Bakterien in 2 Gruppen teilt, nämlich 1. in absolut apathogene, wie der Bac. prodigiosus, die im tierischen Organismus nicht zu wachsen und sich nicht zu vermehren vermögen, in grofsen Mengen eingeführt also höchstens durch ihre Proteïne toxisch wirken, und 2. in solche (Typus: Heubacillus), die sich im Organis-

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 111.
[2]) Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, 1903.

mus vermehren können, meist aber phagocytiert und damit unschädlich gemacht werden. — Verf. bestätigt hier nochmals, dafs auch Bac. prodigiosus im tierischem Körper sich vermehren und pathogen wirken kann. Aus den Versuchen geht hervor, dafs auf die herangezogene Prodigiosus-Varietät das inaktivierte Kaninchenserum bei 37° eine mäfsige, bei 22° eine weniger stark hervortretende baktericide Wirkung ausübt. Vollständige oder selbst nur bedeutende Baktericidie konnte Verf. nicht beobachten. Die hemmende Wirkung schien immer nach 8 Stunden schon aufzuhören. Aktives Kaninchenserum besafs stärkere Einwirkung auf die Prodigiosus-Form, übte aber auch niemals volle bakterieide Wirkung. Inaktiviertes Meerschweinchenserum wirkte bei 37° C. noch weniger baktericid. Volle Baktericidie war nur zu erreichen, wenn sehr wenige Bakterien angewendet wurden. Die Abtötungsfähigkeit des inaktivierten Meerschweinchenserums hört bei 37° C. schon nach wenigen Stunden auf; der Prodigiosus kann also auch im Serum von 37° wachsen und sich vermehren. Bei all diesen Erscheinungen treten bedeutende individuelle Schwankungen auf. — Verf. ist ferner der Ansicht, dafs von den Saprophyten einzelne Varietäten existieren, die oft dort gut zu wachsen vermögen, wo andere Kulturstämme sich nicht mehr zu vermehren mögen. *Kröber.*

Bertarelli (162) berichtigt eine Mitteilung von Kisskalt[1], welcher in seiner Publikation die Vermutung ausgesprochen, dafs Verf. wohl derzeit nicht mit einem echten Prodigiosus gearbeitet hätte. Verf. betont nochmals, dafs der von ihm verwendete Bacillus ein typischer Prodigiosus gewesen und dafs er nur behauptet: „die auf 80° C. im Wasserbade 1 Stunde lang erhitzten Bouillonkulturen waren nicht immer steril“, aber nicht, wie Kisskalt daraus schliefsen zu müssen glaubt, dafs der Prodigiosus Sporen bilde. Verf. habe nur feststelleu wollen, dafs der Prodigiosus sehr resistent gegen Hitze sei. *Kröber.*

Katayama (269) fand mittels der schon vormals geübten Methode[2] die farblose Varietät des Bac. methylicus Loew allenthalben im Bereiche von Wald, Brachfeld und Maulbeerplantage in lehmigem und tonigem Boden bis zu 65 cm herab, darüber hinaus war sie nicht mehr gegenwärtig. In Flusswasserproben aus 10, 30, 60 cm Tiefe, sowie in einer, abseits von Flufsmündungen und $1^1/_2$ Meilen der Küste fern, 30 cm unterhalb der Oberfläche entnommenen Ozeanwasserprobe kam bei Zusatz der benötigten, sterilisierten Salze bei 24° C. früher oder später die bekannte Häutchenbildung der nämlichen Art zum Vorschein, wie denn auch die aus dem Boden gezüchteten Stämme in (l. c.) besagter Formiatlösung bei Zusatz von 3% NaCl recht gut zu gedeihen vermochten. Angeregt durch eine Be-

[1]) Beiträge zur Lehre von der natürlichen Immunität. Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 256.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 218, Nr. 289.

merkung Omelianskis fahndete Verf. in fauligem Dünger und in besonderen, an der Luft in Fäulnis geratenen Peptonlösungen auf Bac. methylicus, allwärts mit Erfolg. *Leichmann.*

Loew (302) wendet sich gegen den Vorwurf Omelianskis[1], dafs Verf. in seiner Arbeit über Bac. methylicus[2] nicht bemerkt habe, ob bei den Kulturen mit ameisensaurem Natron eine Zunahme der Alkalescenz beobachtet werde und ob Gasausscheidung stattfinde. Verf. weist darauf hin, dafs bei Verwendung der Kalium- oder Natriumsalze organischer Säuren, als alleiniger organischer Nährstoffquelle für Aërobionten, diese Salze stets in Karbonate übergeführt werden, was jedem Bakteriologen bekannt sein müsse, vom Verf. aber in einer Anmerkung[3] auch noch ausdrücklich hervorgehoben sei. Gasentwicklung habe Verf. in den in Betracht kommenden Kulturen nicht beobachtet. *Kröber.*

Baudouin (156) untersuchte eine alte brunnenförmige Begräbnisstätte, die mindestens aus dem 2. Jahrhundert nach Christo stammt. Aus dem 10 m tiefen Grunde wurden Schlammproben bakteriologisch untersucht und ergaben vorwiegend Bac. coli, daneben zahlreiche Streptokokken und Staphylokokken, seltener Diplokokken, Tetragenusformen und Anaerobien. Da die Bakterien gewöhnlich nicht tiefer als 2 m im Erdboden vorkommen, so vermutet der Verfasser, dafs die Bakterien der Begräbnisstätte noch die alten Bakterien sind, die mit den Tierkadavern und den menschlichen Aschenresten in die Grube hineingekommen sind und sich dort 18 Jahrhunderte hindurch in einem Ruhezustand lebend erhalten haben. *Rahn.*

Gordan (238, 239) prüfte an Roggen- und Weizenkleie die Frage, ob der vom Futtermittelausschusse der landwirtschaftlichen Versuchsstationen vorgeschlagenen Keimkastenmethode eine wesentliche Bedeutung zukommt. — Das Verfahren wird vom Verf. auf Grund seiner Versuche als von nicht grofser Bedeutung bezeichnet. Die im Thermostaten wenig Schimmelpilze zeigenden Kleieproben enthielten fast stets eine gröfsere Zahl von Bakterien, als die mit reichlicher Schimmelbildung, eine Erscheinung, welche durch dem Hyphomycetenwachstum hinderliche Zersetzungsvorgänge erklärbar wird; dabei waren es gerade die starke Schimmelbildung aufweisenden Kleiesorten, die als reine, gute Produkte erkannt werden mufsten im Gegensatze zu den stark bakterienhaltigen, sehr verschmutzten oder gar verdorbenen Proben. — Des weiteren gibt G. eine Beschreibung der aus den Kleien isolierten Spaltpilze: Bac. liquefaciens, Bac. flavus colisimilis und Bact. coli, welch letzteres Bakterium aber in einer Menge von

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 464 (Centralbl. f. Bacter. II, Bd. 11, 1903, p. 181.)

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 239.

[3]) Centralbl. f. Bacter. I, Bd. 12, 1892, p. 465.

0,1 und 0,01 mg in guten Kleien nicht nachgewiesen werden konnte, sich aber bei minderwertigen fast regelmässig in genannten Mengen fand. —

Im II. Teile der Arbeit (p. 91) wurde Bact. coli an weifsen Mäusen auf Pathogenität bei subcutaner und intraperitonealer Injektion sowie bei intensiver Fütterung geprüft. Intraperitoneale Infektion führte zum Tode der Versuchstiere, ebenso lang dauernde Verfütterung mit Roggen- oder Weizenkleie oder deren sterilen Abkochung. — Die Untersuchungen G.s sprechen dafür, dafs in der Mehrzahl der Fälle nicht Bakterien und deren Stoffwechselprodukte oder andere schädliche Keime die Ursache der Erkrankung von Pferden an Kolik sind, sondern dafs auch reine, gute Kleie von Tieren mit empfindlichem Organismus und ungeeignetem Darmapparat schlecht vertragen wird. Verf. läfst die Frage offen, ob die Versuchstiere infolge chemischer Zersetzungen der Kleie im Darme oder, was nach den Versuchen sehr wahrscheinlich wird, an mechanischen Wirkungen (Darmverstopfung) zugrunde gehen. *Sames.*

Klostermann (280) hat an der Frage, ob durch die Anwendung von Natureis pathogene Bakterien übertragen werden können, mitgearbeitet und unterstützt die hygienische Forderung, die Verwendung von Natureis aus rohem unfiltriertem Flufswasser überall da auszuschliefsen, wo solches Eis direkt dem menschlichen Organismus zugeführt werde. Durch den Gefrierprozefs werde wohl die Anzahl der im Rohwasser vorhandenen Keime um etwa 90% vermindert und die restierenden 10% nachträglich nochmals bei dem mehrmonatlichen Lagern des Eises, womit natürlich auch die Gefahr der Infektion sinke. Trotzdem sei jedoch stets bei dem Gebrauche von Natureis äufserste Vorsicht von nöten, da z. B. Typhuserreger zu den widerstandsfähigsten Bakterien gehören und eine Anwesenheit dieser im Lagereise immerhin als möglich angenommen werden könne. — Verf. empfiehlt zu direktem Genusse nur Kunsteis zu nehmen und das Natureis lediglich nur zur Kühlung in Eisschränken und Kellern. *Sames.*

Düggeli (203) bestätigte den Befund Burris, dafs die Bakterienflora einer Pflanze der Hauptsache nach das Ergebnis einer während des Wachstums der Pflanze auf der Oberfläche derselben stattgefundenen lebhaften Bakterienentwicklung ist. Hierfür spricht vor allem die qualitative Zusammensetzung der Mikrobenflora. Nicht selten findet sich nur eine einzige Art, das Bact. herbicola aureum, auf den Pflanzenteilen vor, in vielen anderen Fällen ist es mit einem hohen Prozentsatz an der Zusammensetzung der Bakterienflora beteiligt. Aufser diesem wichtigsten pflanzenbewohnenden Organismus fanden sich nur noch verhältnismäfsig wenige Arten regelmäfsig vor, nämlich Bact. fluorescens, Bact. putidum und Bact. herbicola rubrum n. sp.

Düggeli untersuchte 44 Proben von Samen und Früchten der verschiedensten Art mittelst des Gelatineplattenverfahrens auf Zahl und Art

der anhaftenden Bakterien. 7 der untersuchten Sämereien erwiesen sich als keimfrei, doch nimmt Düggeli mit Recht an, dafs dieser Befund nur als ein zufälliger betrachtet werden kann. Im übrigen schwankten die ermittelten Keimzahlen in sehr weiten Grenzen und erreichten in manchen Fällen eine ganz aufserordentliche Höhe. Bestimmte Regelmäfsigkeiten im Bakterienbestande bei glatten und rauhen Samen oder bei einzelnen Gruppen von Pflanzensamen waren nicht zu beobachten, sogar innerhalb einer Species variirte der Bakteriengehalt bei Proben verschiedener Provenienz ganz erheblich.

Von grofsem Interesse war die relative Armut an Arten bei Material, das so häufiger Infektionsmöglichkeit ausgesetzt ist wie die untersuchten Samen und Früchte. Das Bact. herbicola aureum war auch hier der weitaus am häufigsten anzutreffende Spaltpilz, in 21 Fällen war es so gut wie in Reinkultur vorhanden.

Durch blofses Schütteln mit Wasser konnten die den Pflanzensamen anhaftenden Bakterien im allgemeinen nur unvollständig entfernt werden. Verf. wies für Bact. herbicola aureum und Bact. fluorescens die Fähigkeit nach, eine schleimige Substanz zu produzieren, welche sich in Wasser löst, die leichte Abschwemmbarkeit der betreffenden Organismen jedoch verhindert, und das Vorkommen nicht sporenbildender Organismen auf Pflanzenteilen wohl überhaupt erst ermöglicht.

Im Anschlufs an diese Untersuchungen stellte Düggeli Versuche über den Keimgehalt von Keimpflanzen an, welche aus Samen von bekanntem Bakteriengehalte hervorgegangen waren. Es zeigte sich, dafs die Zahl der Mikroorganismen auf den Keimpflanzen ausnahmslos viel höher war, als auf dem zugehörigen Saatmaterial. Die Art der vorherrschenden Species erwies sich mit den auf den Samen und Früchten dominierenden vollkommen identisch, Bact. herbicola aureum und Bact. fluorescens nahmen auch auf den Keimlingen eine hervorragende Stelle ein. Verf. schliefst aus all diesen Ergebnissen: „Dafs die auf den Keimpflanzen sich findende Bakterienflora, wie sie sich nach Zahl und Art mittelst Gelatineplatten feststellen läfst, der Hauptsache nach das Ergebnis einer während des Wachstums der Pflanze auf derselben stattgefundenen Bakterienentwicklung ist“. Der zu einem Teil der Keimversuche verwendete sterilisierte Sand wies nach Beendigung der Versuche einen aufserordentlich hohen Bakteriengehalt auf, es fand also von den keimenden Samen und Früchten aus durch kapillare Wasserströmung in Verbindung mit aktiver Bewegung der Bakterien eine Ausbreitung der Mikroorganismen in dem Keimmedium statt. Im allgemeinen war diejenige Bakterienspecies in dem als Keimbett dienenden Sand vorherrschend, welche auch auf den Samen die dominierende war. Bei Keimversuchen in nicht sterilisierter Gartenerde trat eine auffallende Änderung in der Zusammensetzung des Bakterienbestandes ein. Das Bact. herbicola aureum,

welches ursprünglich in der Erde vollkommen fehlte, war von den Samen und Keimlingen aus in dem Boden vorgedrungen, so dafs es schliefslich bis zu 83 % an der Gesamtbodenflora beteiligt war.

Die an sonstigen einschlägigen Einzeluntersuchungen reiche Arbeit schliefst mit einer genauen Beschreibung derjenigen Mikroorganismen, welche häufig auf den untersuchten Materialien und den daraus erhaltenen Keimpflanzen angetroffen wurden und mit bereits bekannten Arten nicht identifiziert werden konnten. Hierher gehört in erster Linie das Bact. herbicola aureum. Streng genommen gehört allerdings auch diese Art nicht zu den noch unbeschriebenen Mikroben, da sie zweifellos identisch ist mit dem von W. Winkler von Pflaumenblättern isolierten Bac. mesentericus aureus Winkler. *Vogel.*

V. Gärungen im Besonderen

a) Alkoholgärung

406. **Alliot, H.,** Les fermentations rationelles en distillerie (Bull. de l'assoc. des chim. de sucrerie et dist. t. 21, p. 783). — (S. 263)

407. **Alliot, H.,** et **G. Gimel,** De l'action des oxydants sur la pureté des fermentations industrielles (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 911). — (S. 272)

408. **Amand, A.,** La disparition du bios de Wildiers dans les cultures de levure (La Cellule t. 21, p. 329). — (S. 221)

409. **Ameisensäure,** Über die Einwirkung von, auf in Most und Wein vorkommende Mikroorganismen (Die Weinlaube (p. 485). [Siehe Seifert.]

410. **Apitzsch,** Zur Frage der Hefespundung (Wochenschr. f. Brauerei p. 328). — (S. 240)

411. **Arnold, C.,** und **C. Mentzel,** Zur Untersuchung von Fleischextrakt und Hefeextrakt (Pharm. Ztg. Bd. 49, p. 176). — (S. 298)

412. **Banderowski, R. von,** Über den Einfluſs des Bauerschen Extraktes auf die Gärkraft der Hefe (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 7, p. 495). — (S. 263)

413. **Bau, A.,** Über die Entstehung der im Fuselöl vorhandenen höheren Fettsäuren und Alkohole (Zeitschr. f. Spiritusindustrie Bd. 27, p. 317). — (S. 294)

414. **Bergsten, C.,** Bestimmung der Anzahl der wilden Hefen in der Stellhefe mittels Vortrocknung durch Chlorkalcium. Mit Bemerkung von P. Lindner (Wochenschr. f. Brauerei p. 8). — (S. 230)

415. **Biltz, W.,** und **Z. Gatin-Gruzewska,** Ultramikroskopische Beobachtungen an Lösungen von reinem Glykogen (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 507). — (S. 205)

416. **Bleisch, C.,** und **P. Regensburger,** Wie weit wird der Endvergärungsgrad von Maischtemperatur und Maischverfahren beeinfluſst? (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 109). — (S. 237)

417. **Bokorny, Th.,** Vergärung von Rohrzucker und Malzzucker bei

hoher Zuckerkonzentration (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. 1903, 14. November). — (S. 218)

418. **Bokorny**, Über das verschiedene Gäraroma je nach den Gärungsbedingungen (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. 19. April.). — (S. 218)

419. **Bokorny, Th.**, Über die Fruchtätherbildung bei der alkoholischen Gärung (Chemikerztg. Bd. 28, p. 301). — (S. 294)

420. **Bonek, G.**, Die Regulierung des Endvergärungsgrades und das Springmaischverfahren (Wochenschr. f. Brauerei p. 102). — (S. 235)

421. **Böttner, J.**, Die Obstweinbereitung. Anweisung zum Keltern des Apfelweines und der anderen Obst- und Beerenweine. Die Pflege des Weines auf dem Fasse und in der Flasche. Die alkoholfreien Weine. 7. Aufl. Frankfurt, Trowitzsch. ℳ 1,50.

422. **Brandis**, Mycoderma: Ein Beitrag zur Infektionsfrage (Wochenschr. f. Brauerei p. 96). — (S. 248)

423. **Brault, A.**, et **M. Loeper**, Le glycogène dans le développement de quelques organismes inférieurs (Sporozoaires, coccidies, champignons, levures) (Journ. de phys. et de path. génér. t. 6, p. 720). — (S. 206)

424. **Braun, R.**, Reinzucht aus Faſsgeläger (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 93). — (S. 229)

425. **Braun, R.**, Vergleichende Untersuchungen über einige in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlene Desinfektionsmittel. III. Mitteilung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 830). — (S. 255)

426. **Briant, L.**, The use and abuse of coolers (Journ. of the fed. inst. of brewing, new series, Vol. 1, p. 286). — (S. 245)

427. **Brown, A. J.**, Laboratory Studies for Brewing Students. Systematic course of practical work in scientific principles underlying processes of Malting and Brewing. London. 8⁰. 212 p., with ill.

428. **Buchner, E.**, und **S. Mitscherlich**, Herstellung glykogenarmer Hefe und deren Anwendung zum Zuckernachweis im Harn (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 554). — (S. 205)

429. **C. Fr.**, Hefespundung (Wochenschr. f. Brauerei p. 341). — (S. 241)

430. **Callegari, R.**, Esperienze di vinificazione eseguite con fermenti selezionati nel triennio 1897-1899 a la R. Stazione Enologica di Asti (Jahresbericht dieser Station 1901-1904 p. 1).

431. **Chapman, C.**, Wild Yeast infection (Journ. of the fed. inst. of brewing, new series, Vol. 1, p. 382). — (S. 230)

432. **Christek, W.**, Antimiasmatikum. Ein neues Desinfektionsmittel für Spiritusbrennerei (Österr. landw. Wochenbl. p. 971).

433. **Christek, W.**, Die neueste Universalbrennereikunsthefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 421). — (S. 264)

434. **Chrzaszcz, T.**, Zur Kenntnis des Hefewachstums in mineralischer Nährlösung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 144). — (S. 220)
435. **Chuard, E.**, Sur un cas particulier de fermentation d'un moût (Chronique agric. de Vaud p. 44).
436. **Claussen, H.**, On a method for the application of HANSENS pure yeast system in the manufacturing of well conditioned english stockbeers (Journ. of the. fed. inst. of brewing, new series, Vol. 1, p. 308). — (S. 225)
437. **Claussen, H.**, Verfahren zur Herstellung von englischen Bieren wie z. B. Ale, Stout und Porter unter Anwendung von Kulturen einer neuen Gruppe von Sprofspilzen (Brettanomyces). D. R.-P. Kl. 6b C. No. 157413. Angemeldet am 17. November 1903. — (S. 228)
438. **Claussen, N. H.**, Eine Methode zur Anwendung von HANSENS Reinzuchtsystem bei der Herstellung von englischen gelagerten Biersorten (Wochenschr. f. Brauerei p. 370). — (S 227)
439. **Claussen, H.**, Verwendung von HANSENS System der Reinhefe bei Herstellung von englischen Lagerbieren (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 1961).
440. **Claussen, N. H.**, Über die Sarcinakrankheit des Bieres und ihre Erreger (Zeitschr. f. d. gesamte Brauwesen p. 117). — (S. 252)
441. **Claussen, N. H.**, Zur Sarcinafrage (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 528). — (S. 254)
442. **Clowes, A.**, und **P. Hatschek**, D. R.-P. Kl. 12d No. 156151 vom 11. Januar 1902 (14. November 1904), Verfahren zum Entfärben und Klären organischer Flüssigkeiten. — (S. 296)
443. **Damerau, B.**, Zeitweises Auftreten einer schlechten Vergärung bei dem am Tage zuletzt bemaischten Bottich (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 137). — (S. 271)
444. **Delbrück, M.**, Fortschritt im Brauereigewerbe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 502). — (S. 225)
445. **Delle, E.**, Les vins pasteurisés et leur analyse chimique (Mon. vin. p. 398).
446. **Delle, E.**, L'acide sulfureux dans les vins (Mon. vin. p. 202).
447. **Delle, E.**, Les vinaigres (Mon. vin. p. 210).
448. **Delle, E.**, L'acide succinique dans les vins (Mon. vin. p. 50).
449. **Delle, E.**, Le traitement des vins par l'acide sulfureux et les sulfites (Mon. vin. p. 242).
450. **Delle, E.**, Les vins mannités (Mon. vin. p. 374).
451. **Desmoulins, M.**, La vinification par les levures sélectionées (Mon. vin. p. 242).
452. **Desmoulins, M.**, La vinification par le sulfitage et le levurage (Mon. vin. p. 262).

453. **Dreuw**, Über Hefeseifen (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 30, Teil 2, p. 991). — (S. 296)

454. **Emmerling, O.**, Über den Ursprung der Fuselöle (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 3535). — (S. 295)

455. **Emslander, Fr.**, und **H. Freundlich**, Oberflächeneinflüsse beim Bier und bei der Bierbereitung (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 49, p. 317). — (S. 238)

456. **Fabre L.**, Traitement des vins tournés (Mon. vin. p. 258).

457. **Foth, G.**, Über die verschiedenen Verfahren der Hefenbereitung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 338). — (S. 265)

458. **Frede**, Über Anwendung des Somlóschen Malzwaschverfahrens (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 504). — (S. 269)

459. **Funaro, A.**, e **T. Barboni**, Su la lecitina del vino (Staz. sperim. agric. vol. 37, p. 881).

460. **Fürnrohr, O.**, Infektion durch Filtermasse (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 879). — (S. 244)

461. **Fürnrohr, O.**, Infektion durch Transportfässer (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 813). — (S. 245)

462. **Gär- und Sterilisierspund**, automatisch wirkender (Schweizer landw. Zeitschr. p. 894).

463. **Gerhardt**, Das Somlósche Verfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 278). — (S. 269)

464. **Gentzen, R.**, und **L. Roth**, Verfahren zur Gewinnung von für die Spiritusfabrikation verwendbaren Maischen aus Pflanzen und pflanzlichen Abfallstoffen. D. R.-P. Kl. 6b No. 147844. — (S. 279)

465. **Gohr, K.**, Das Anwärmen des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 524). — (S. 266)

466. **Graf, G.**, Über das Vorkommen von schwefliger Säure im Bier (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 617). — (S. 256)

467. **Griessmayer**, Über die Ursache der Selbstverdauung der Hefe (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 255). — (S. 207)

468. **Guénaux, G.**, La stérilisation des moûts (Mon. vin. p. 210).

469. **Guénaux, G.**, La manuite dans les vins (Mon. vin. p. 14).

470. **Guénaux, G.**, Les traitement des maladies des vins, cidres et spiritueux (Mon. vin. p. 78).

471. **Guénaux, G.**, Le vin et les fluorures (Mon. vin. p. 142).

472. **Guénaux, G.**, L'acide sulfureux dans les vins (Mon. vin. p. 54).

473. **Guénaux, G.**, La fabrication du vinaigre chez les negociants en vins (Mon. vin. p. 46).

474. **Guénaux, G.**, La fermentation des vins blancs (Mon. vin. p. 198).

475. **Hajek**, Bemerkungen zu der Mitteilung von N. Hjelte Claussen (Der Bierbrauer p. 374). — (S. 288)

476. **Harperath, L.,** Argentinisches Gärungsgewerbe. Weinbereitung, Alkoholindustrie. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 611). — (S. 288)

477. **Hartmann,** Die Verwendung von Bierkräusen und Hefen zum Spunden der Lagerfässer unter Berücksichtigung des Endvergärungsgrades (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 7, p. 481.) — (S. 239)

478. **Heinze, B.,** und **E. Cohn,** Über milchzuckervergärende Sprofspilze (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 46, p. 286). — (S. 219)

479. **Heinzelmann, G.,** Ein Verfahren zur Erzielung besserer Vergärungen bei schwervergärenden Kartoffeln (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 38). — (S. 270)

480. **Heinzelmann, G.,** Ein Beitrag zur Frage der Schwervergärbarkeit mancher Kartoffelsorten (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 193). — (S. 270)

481. **Henne, G.,** Zur Frage der Hefespundung (Wochenschr. f. Brauerei p. 427). — (S. 242)

482. **Henneberg, W.,** Über die Physiologie der Heferassen II und XII. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 646). — (S. 213)

483. **Henneberg, W.,** Lebensdauer einiger Kulturhefenrassen (Frohberg, Saaz, Rasse II und Rasse XII) im feuchten Zustande bei niedrigen Wärmegraden und Einflufs verschiedener Organismen auf diese Hefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 260; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 298; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 641). — (S. 214)

484. **Henneberg, W.,** Einflufs verschiedener Milchsäurebacillenarten und einer Essigsäurebakterienart auf die Gärung der Hefe in Getreidemaische. [Schädliche Milchsäurebacillen] (Wochenschr. f. Brauerei p. 241; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 83). — (S. 272)

485. **Henneberg, W.,** Studien über das Verhalten einiger Kulturheferassen bei verschiedenen Temperaturen. Ein Beitrag zur Enzymtätigkeit, zur Lebensdauer, Haltbarkeit und zum Absterben der Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 347; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 96). — (S. 212)

486. **Henneberg, W.,** Untersuchungen ruhender Kulturhefen in feuchtem und geprefstem Zustand. Ein Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens, der Lebensdauer der Hefezellen, der Einwirkung fremder Organismen auf diese, sowie zur Kenntnis der spontanen Infektion, des Verderbens und der Fäulnis der Büchsenhefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 625). — (S. 215)

487. **Henneberg, W.,** Eingesandte Holzproben aus gereinigten Gärbottichen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 37). — (S. 273)

488. **Henneberg, W.,** Bemerkung über das Anwärmen des Hefengutes auf 75-81° C. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 479). — (S. 266)

489. **Hesse, A.,** Die Versuche mit den neuen Hefeverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 391). — (S. 267)

490. **van Hest, J. J.,** Quantitative Bestimmung der Hefenernte aus der Stickstoffaufnahme der Hefe und die Beziehung zwischen Alkoholbildung und Stickstoffaufnahme (Wochenschr. f. Brauerei p. 1). — (S. 207)

491. **van Hest, J. J.,** Beitrag zur Kenntnis der Oberhefe. Gibt es eine periodische Ausübung der hauptsächlichsten Lebensfunktionen der obergärigen Hefezellen? (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 540). — (S. 217)

492. **van Hest, J. J.,** Beitrag zur Kenntnis obergäriger Hefe. Über die Menge der Hefegabe obergäriger Hefe im Zusammenhang mit der Attenuation und Hefeernte (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 633). — (S. 238)

493. **Heyder, F.,** Eine Dampfdüse zur Formaldehyddesinfektion für Bier- und Würzeleitungen (Wochenschr. f. Brauerei p. 185). — (S. 256)

494. **Heyder, F.,** Über Infektionsgefahr des Faſstürls und der Anzapfbüchse (Wochenschr. f. Brauerei p. 53). — (S. 244)

495. **Hinsberg, O.,** und **E. Roos,** Nachtrag zu der Abhandlung über einige Bestandteile der Hefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 187). — (S. 204)

496. **Jacquemin, G.,** et **H. Alliot,** La vinification moderne ou l'art de faire et conserver le vin. 2 vol. Paris. 8°, 1819 p. avec planches et fig. ℳ 13,50.

497. **Jalowetz, E.,** Streifzüge durch das Gebiet der Gärungsindustrie. Vortrag (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 109. — (S. 287)

498. **Jalowetz, E.,** Die Isomaltose (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation p. 183).

499. **Jensch, P.,** Ein Verfahren zur Erzielung besserer Vergärungen bei schwer vergärenden Kartoffeln (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 38). — (S. 269)

500. **Just, F.,** Noch einmal über das Anwärmen des Hefengutes auf 75-81° C. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 505). — (S. 266)

501. **Iwanoff, L.,** Über das Verhalten der Eiweiſsstoffe bei der alkoholischen Gärung (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 202). — (S. 207)

502. **Iwanoff, L.,** Über das Verhalten der Eiweiſsstoffe bei der alkoho-

lischen Gärung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 464). — (S. 208)

503. **K.,** Abnorme Vergärung (Wochenschr. f. Brauerei p. 97). — (S. 260)

504. **Kastner,** Hat die obergärige Reinhefe die Erwartungen der Praxis erfüllt? (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 7, p. 532). — (S. 232)

505. **Kleinke, O.,** Über die Regulierbarkeit des Vergärungsgrades durch Anwendung des Springmaischverfahrens (Wochenschr. f. Brauerei p. 339). — (S. 235)

506. **Kleinke,** Ingwerbier in England und der Einflufs, den die Abstinenzbewegung auf seine Gestaltung ausgeübt hat (Wochenschr. f. Brauerei p. 11). — (S. 262)

507. **Koritschoner, F.,** Zur Entwicklung der Gärungstheorie (Pharm. Post [Wien] Bd. 37, p. 237).

508. **Kühn, L.,** und **A. Lentz,** Verfahren zur Herstellung haltbarer blanker Fruchtsäfte. D. R.-P. Kl. 53k No. 153561 vom 28. Dezember 1901 (11. Juli 1904). — (S. 287)

509. **Kusserow, R.,** Verfahren zur Verbesserung der Maisch- und Gärführung mittels unterschwefligsaurer Salze. D. R.-P. Kl. 6b No. 152136 vom 27. September 1902 (10. Juni 1904). (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 269). — (S. 272)

510. **Kutscher** und **Seemann,** Über die Oxydation der Hefenukleïnsäure mit Calciumpermanganat. [Vorl. Mitt.] (Centralbl. f. Physiol. Bd. 17, p. 715). — (S. 222)

511. **Laborde, J.,** Sur le ferment de la maladie des vins poussés ou tournés (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 228). — (S. 282)

512. **van Laer, N.,** The chilling and filtering of top-fermentation beers III (Journ. of the fed. inst. of brewing, new series, Vol. 1, p. 347) — (S. 257)

513. **Laurie, K.,** Practical brewing in the South African Colonies (Journ. of the fed. inst. of brewing, new series, Vol. 1, p. 80). — (S. 261)

514. **Lehmann, R.,** Das Springmaischverfahren, seine Einwirkung auf obergärige Hefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 103). — (S. 236)

515. **Lepel, V. von,** Empfiehlt es sich, allgemein ein Verbot des Stärkemehlzusatzes zur Prefshefe herbeizuführen? 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 599). — (S. 274)

516. **Lindet** et **P. Marsais,** Sur la production comparée de l'alcool et de l'acide carbonique au cours de la fermentation (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 1223). — (S. 210)

517. **Lindner, P.,** Unter welchen Umständen tritt bei Anwendung von Antiformin ein Karbol- oder Kreosotgeschmack im Bier auf? (Wochenschr. f. Brauerei p. 166). — (S. 256)

518. **Lindner, P.,** Der Nachweis von Bierhefe in Prefshefe mittels der biologischen Analyse und die Einführung eines bestimmten Hefetypus in der Prefshefefabrikation (Wochenschr. f. Brauerei p. 237; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 156). — (S. 278)

519. **Lindner, P.,** Zur Einführung von Prefshefe vom sparrigen Typus (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 225). — (S. 279)

520. **Lindner, P.,** Die Prüfung der Hefe auf Homogenität (Wochenschr. f. Brauerei p. 621). — (S. 291)

521. **Lindner, P.,** Bestimmung der Anzahl der wilden Hefe in der Stellhefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 8).

522. **Lindner, P.,** Neue Erfahrungen aus dem letzten Jahr in Bezug auf Hefe und Gärungen (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 7, p. 441). — (S. 289)

523. **Lindner, P.,** Über die biologische Analyse gärender Flüssigkeiten. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 551). — (S. 290)

524. **Lindner, P.,** Zur Frage der Hefespundung (Wochenschr. f. Brauerei p. 305) — (S. 240)

525. **Lindner, P.,** Die Bedeutung der Feststellung des Infektionsquotienten gärender Flüssigkeiten unmittelbar nach der Probenahme (Wochenschr. f. Brauerei p. 368). — (S. 242)

526. **Lindner, P.,** Über einige Mifsbräuche in der Anwendung von Desinfektionsmitteln (Wochenschr. f. Brauerei p. 256). — (S. 254)

527. **Lindner, P.,** und **P. Matthes,** „Montanin", ein neues Desinfektionsmittel (Wochenschr. f. Brauerei p. 89; Deutsche Essigindustrie Bd. 8, p. 20). [Vgl. diesen Bericht 1903].

528. **Lloyd, J.,** Report on the results of investigations into cider making carried out on behalf of the Bath and West and Southern Counties Society in the years 1893-1902 (Board of Agriculture 1903).

529. **Loiseau, D.,** Contribution à l'étude du Mélibiose. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 386). — (S. 223)

530. **Luff, G.,** Über Ursache und Verhütung der Infektion in der Würze- und Bierleitung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 453). — (S. 243)

531. **Luff, G., Baur, Jakob** und **Reifenstuel,** Über die Filtration des Bieres (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 601). — (S. 257)

532. **Luff, G., Falk** und **Hausmann,** Zum Nachweis einer Infektion im Brauereibetrieb (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 4524). — (S. 243)

533. **Luff, G.,** und **E. de Fine-Bunkeflod,** Die Infektion im Gärkeller (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 573), — (S. 244)

534. **Lüstner, G.,** Untersuchungen über Rhacodium cellare (Ber. d. kgl. Lehranstalt Geisenheim f. 1903, Berlin, p. 191).

535. **Magerstein, Th.,** Das Wesen des Dr. Büchelerschen Verfahrens zur Herstellung einer 24stündigen Kunsthefe ohne Milchsäuregärung (Österr. Brennereiztg. No. 5). — (S. 267)

536. **Magerstein, Th.,** Prof. Dr. Büchelers Verfahren zur Herstellung einer 24stündigen Kunsthefe ohne Milchsäuregärung (Österr. landw. Wochenbl. p. 75).

537. **Malvezin, F.,** Gouts de cuit des vins dans la concentration et la pasteurisation (Mon. vin. p. 226).

538. **Malvezin, F.,** La pasteurisation des vins nouveaux (Mon. vin. p. 354).

539. **Malvezin, F.,** Les vins atteints de tourne (Mon. vin. p. 178).

540. **Marbach, A.,** Über das neue Somlósche Brennereiverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 238). — (S. 269)

541. **Mazé** et **Pacottet,** Recherches sur les ferments de maladies des vins (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 244). — (S. 283)

542. **Meissner,** Die Obstweinbereitung. Stuttgart, Ulmer. — (S. 281)

543. **Micko, K.,** Untersuchung von Fleisch-, Hefen- und anderen Extrakten auf Xanthinkörper. Die Xanthinkörper der Hefenextrakte. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 7, p. 257). — (S. 297)

544. **Micko, K.,** Untersuchung von Fleisch-, Hefen- und anderen Extrakten auf Xanthinkörper (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genufsmittel Bd. 8, p. 225). — (S. 297)

545. **Mierisch, O.,** und **O. Eberhard,** Verfahren zur Herstellung alkoholfreier gegorener Getränke unter Verwendung von Pilzen der Gattung Sachsia D. R.-P. Kl. 6c No. 149342, 2. März 1904. — (S. 292)

546. **Munsche, A.,** Verfahren zur Herstellung von Bleiweifs unter Verwendung der bei der Spiritus- und Prefshefefabrikation sich verflüchtigenden Gärungsdämpfe D. R.-P. Kl. 22f. No. 151514, 17. Juli 1903. — (S. 296)

547. **Nathan, L.,** Über Mittel zur Beschleunigung der Biergärung und der Reifung des Bieres. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903. (Ber. Bd. 3, p. 566). [S. diesen Ber. Bd. 14, p. 225].

548. **Nathan, L.,** Über den Einflufs der Metalle auf gärende Flüssigkeit (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 93). — (S. 212)

549. **Nechitch, A.,** Sur les ferments de deux levains de l'Inde, le Mucor Praini et le Dematium Chodati. Action des sels sur la fermentation alcooliques. 8^{0}, 44 p. Genève.

550. **Neumann, P.,** Wasserzugufs zu gärender Maische (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 268). — (S. 270)

551. **Neumann, P.,** Die Versuche mit dem neuen Hefeverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 391). — (S. 268)

552. **Neumann, F.,** Heferasse XII und die Schaumgärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 83). — (S. 265)

553. **Neumann, P.,** Die Rentabilität der Milch- und Schwefelsäurehefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 339). — (S. 268)

554. **Neumann-Wender,** Zur Nomenklatur der Hefearbeit. 5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie, Berlin 1903. (Ber. Bd. 3, p. 519). [Vgl. diesen Jahresbericht Bd. 14, p. 268.]

555. **Ogawa, M.,** Bakteriologische Untersuchung getrübten Bieres (Eisei Saikingaku Jiho Bd. 1, No. 2). [Japanisch.] — (S. 248)

556. **Ost, H.,** Die Isomaltose (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation p. 618).

557. **Otto, R.,** und **B. Tolmacz,** Untersuchung eines neuen Konservierungsmittels für Fruchtsäfte „Werderol“ (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genuſsmittel Bd. 7, p. 78). — (S. 282)

558. **P.,** Das Brechen und das Trübwerden der Weine (Allgem. Weinztg. p. 61).

559. **Paulesco, N.,** Action des sels des métaux alcalino-terreux sur la substance vivante (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 158). — (S. 224)

560. **Paulesco, N.,** Action des sels des métaux alcalins sur la substance vivante (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1728. — (S. 224)

561. **Pfister, R.,** Ursachen der Betriebsinfektion im Lüftungsverfahren und Mittel zu deren Verhütung (Öster. Brennereiztg. No. 19). — (S. 271)

562. **Pfister, R.,** Einige Bemerkungen über das Milchsäurelufthefeverfahren (Öster. Brennereiztg. No. 20). — (S. 268)

563. **Pharmaz. Institut L. W. Gans,** Frankfurt a. M., Verfahren zur Abscheidung von Eiweiſs aus Hefeextrakt D. R.-P. Kl. 53 i No. 151561, 15. Oktober 1902 (10. Mai 1904). — (S. 297)

564. **Piot, R.,** Préparation des vins blancs doux (Mon. vin. p. 222).

565. **Piot, R.,** La stérilisation des moûts et les levures sélectionées (Mon. vin. p. 234).

566. **Pollak, A.,** Triebkraftbestimmung der Hefe und Einwirkung von Backhilfsmitteln auf die Teiggärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 125; Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation p. 373). — (S. 277)

567. **Pozzi-Escot, E.,** Untersuchungen über eine Hefe aus dem Zuckerrohr von Nicaragua (Bull. de l'assoc. de chim. de sucr. et dist. t. 21, p. 1007). — (S. 291)

568. **Pozzi-Escot,** Etude expérimentale sur la toxicité des composés du chrome à l'égard des végétaux inférieurs et en particulier des sac-

charomyces (Bull. de l'assoc. de chim. de sucr. et dist. t. 21, p. 1141). — (S. 224)

569. **Prior, E.,** Über neuere Maischverfahren (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation No. 23). — (S. 236)

570. **Prior, E.,** Die Anwendung der Hefe als Reagens in der Nahrungsmittelchemie (Zeitschr. f. angew. Mikrosk. p. 313). [Siehe diesen Bericht 1903].

571. **R.,** Einiges über das Pasteurisieren des Bieres (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation p. 451). — (S. 259)

572. **Rapport** sur les travaux de l'Institut chimique et bactériologique de l'État en 1902 et 1903 (Bull. de l'agricult. Bruxelles 1903, t. 19, p. 268; t. 20, p. 314). — (S. 242)

573. **Renaud, J.,** L'aération des moûts (Mon. vin. p. 302).

574. **Rosenstiehl, A.,** Einfluſs der Farb- und Gerbstoffe auf die Tätigkeit der Hefen. 5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 678). [Vgl. diesen Bericht Bd. 14, p. 253].

575. **Rosenstiehl, A.,** Über die Gegenwart von Lecithin im Wein (Centralbl. f. inn. Med. p. 857).

576. **Rubner, M.,** Die Umsetzungswärme bei der Alkoholgärung (Archiv f. Hygiene Bd. 49, p. 355). — (S. 208)

577. **Rudakow, Th.,** und **A. Alexandrow,** Über die Zusammensetzung des bei der alkoholischen Gärung von Eicheln entstehenden Fuselöls (Journ. russ. phys. chem. Ges. Bd. 36, p. 207). — (S. 295)

578. **Rüffer, E.,** Hefespundung (Wochenschr. f. Brauerei p. 359). — (S. 241)

579. **Saito, K.,** Eine neue Art der chinesischen Hefe (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 13, p. 153). — (S. 292)

580. **Saito, K.,** Über das Vorkommen von Saccharomyces anomalus beim Sakébrauen (Journ. coll. sc. univ. Tokio vol. 19, Art. 18). — (S. 293)

581. **Schander, R.,** Das Pasteurisieren von Most und Wein (Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtsch. No. 2; 1905, No. 2).

582. **Schander, R.,** Die Bildung des Schwefelwasserstoffs durch die Hefe (Jahresber. der Vereinigung der Vertreter der angew. Botanik p. 85). — (S. 280)

583. **Schander, R.,** Über den Böcksergeschmack im Weine (Weinbau u. Weinhandel p. 432). — (S. 280)

584. **Schifferer, A.,** Der Gärversuch, ein Beitrag zum Ausbau der Malzanalyse (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 585). — (S. 233)

585. **Schirmann,** Über das Anwärmen des Hefengutes auf 75-81° C. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 478). — (S. 265)

586. **Schirmann,** Das Anwärmen des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 525). — (S. 266)

587. **Schirmann,** Über meine Versuche mit dem neuen Hefenverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 369). — (S. 268)

588. **Schneider,** Hefespundung (Wochenschr. f. Brauerei p. 358). — (S. 241)

589. **Schönfeld, F.,** Die Verwendung von nach dem Lufthefeverfahren hergestellter Bierhefe für die Herstellung obergäriger Biere. 5. internat. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903. (Ber. Bd. 3, p. 558). [Vgl. diesen Jahresber. Bd. 14, p. 223.]

590. **Schönfeld, F.,** Kritische Betrachtungen über Claussens Arbeit: „Über Sarcinakrankheit des Bieres und deren Erreger" (Wochenschr. f. Brauerei p. 520). — (S. 252)

591. **Schönfeld, F.,** Eine einfache Methode zur quantitativen Untersuchung der Brauereibetriebswürze auf Infektionsgehalt (Wochenschr. f. Brauerei p. 622). — (S. 242)

592. **Schönfeld, F.,** Langes Weifsbier und dessen Erreger (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 7, p. 540). — (S. 248)

593. **Schuch, J.,** Über einige neue sogenannte Weinkonservierungs-, Verbesserungsmittel und Weinfarbstoffe (Allgem. Weinztg. p. 379).

594. **Schwackhöfer W.,** Ein neues Gärbottichventil (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 316). — (S. 249)

595. **Schwarz, A. von, Neumann-Wender** und **H. Lange,** Über Methoden der Wertbestimmung der Prefshefe. a) Bezüglich des Stärkezusatzes. b) Bezüglich des Gehalts an Bierhefe. c) Bezüglich der Bestimmung der Triebkraft. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903. (Ber. Bd. 3, p. 586). — (S. 274)

596. **Seifert, W.,** Über die Einwirkung von Ameisensäure auf in Most und Wein vorkommende Mikroorganismen (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 7, p. 667). — (S. 286)

597. **Seifert, W.,** und **R. Reisch,** Zur Entstehung des Glycerins bei der alkoholischen Gärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 574). — (S. 211)

598. **Seyffert, H.,** Luftfilter (Wochenschr. f. Brauerei p. 431). — (S. 259)

599. **Seyffert, H.,** Beitrag zur Frage der Herstellung englischer Biersorten (Wochenschr. f. Brauerei p. 519). — (S. 228)

600. **Sollied, P. R.,** Studien über den Einflufs von Alkohol auf die an verschiedenen Brauerei- und Brennereimaterialien sich vorfindenden Organismen sowie Beschreibung einer gegen Alkohol sehr widerstandsfähigen neuen Pediococcusart (Pediococcus Henne-

BERGI n. sp.) (Wochenschr. f. Brauerei p. 3; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 481). [S. diesen Ber. 1903.]

601. **Sorel, A.**, De l'emploi de la levure dans la panification. 5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie, Berlin 1903. (Ber. Bd. 3 p. 681). — (S. 274)

602. **Stoward, F.**, Australian wine making with some notes on the use of pure wine yeasts (Journ. of the fed. inst. of brewig, new series, Vol. 1 p. 421). — (S. 281)

603. **Törnell, V.**, und **E. Morell**, Vergleichende Untersuchungen einiger Desinfektionsmittel auf biersteinlösendes Vermögen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen No. 48).

604. **Twight, E. H.**, and **Ch. S. Ash**, Contribution tho the study of fermentation (Univers. of California, College of Agriculture, Bull. No. 159). [Sacramento.]

605. **Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland**, Berlin, Verfahren zur Herstellung leicht verdaulicher Schlempen D. R.-P. Kl. 6a No. 149538, 17. März 1904. — (S. 271)

606. **Vogel**, Ungleiche Gärungen in Bottichen, welche mit Würzen vom gleichen Sud gefüllt wurden (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 23). — (S. 260)

607. **Watson, W.**, Determining factors in the selection of brewery yeasts (Journ. of the fed. inst. of brewing, new series, Vol. 1 p. 336). — (S. 233)

608. **Wehmer, C.**, Über Kugelhefe und Gärung bei Mucor javanicus (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 277). — (S. 223)

609. **Wender, N.**, Über die Entstehung des Fuselöls im Branntwein [Darstellung bekannter Tatsachen] (Österr. Brennereiztg. Bd. 2, No. 2).

610. **Wender**, Über Sauerstoffgärung. Vortrag (Österr. Brennereiztg. No. 14).

611. **Wender-Neumann** und **D. Lewin**, Studien über die Triebkraft der Hefe (Österr. Brennereiztg. [Czernowitz] No. 7). — (S. 277)

612. **Werner-Kues**, Die Anwendung der Reinhefe in Melassebrennereien und die Verarbeitung von Melasseschlempe auf Dünger (Österr. ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landw. Bd. 33, p. 397). — (S. 265)

613. **Wichmann, H.**, Besprechung der neueren Gärverfahren (Wochenschr. f. Brauerei p. 455; Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation p. 298; Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 122). — (S. 234)

614. **Wichmann, H.**, BREYERsches Ziegelmehlfilter Modell 1903 (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation p. 334). — (S. 258)

615. **Wichmann, H.,** Notiz zur Lebensdauer der Kulturhefe (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation p. 322). — (S. 217)

616. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. VI. Wachstumsform der vier Hefen auf festen Nährböden. B. Die Erscheinungsform der Riesenkolonien. I. Die Wachstumsform der Riesenkolonien bei Aussaat von Bodensatzhefe. b. Die herangewachsenen Riesenkolonien. Wachstumsform auf verschiedenen Substraten bei verschiedenen Temperaturen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 176; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 294). — (S. 199)

617. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. VI. Wachstumsform der vier Hefen auf festen Nährböden. B. Wachstumsform der Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine mit Zusatz von 0,7% Asparagin und 1% weinsaurem Ammon bei Temperaturen von 20-12° C. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 576; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 449). — (S. 202)

618. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. VI. Wachstum der vier Hefen auf festen Nährböden. III. Wachstumsform der Riesenkolonien bei Aussaat von Kahmhautzellen 2. Generation (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 861; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 14. p. 129). — (S. 204)

619. **Will, H.,** Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe [VIII. Nachtrag] (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 269). — (S. 216)

620. **Will, H.,** und **R. Braun,** Bemerkungen zu der Mitteilung von Hjelte Claussen: Über die Sarcinakrankheit des Bieres und ihre Erreger (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 462). — (S. 253)

621. **Will, H.,** und **R. Braun,** Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlenen Desinfektionsmittel. II. Mitteilung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 521). — (S. 255)

622. **Windisch, R.,** Über den Säurerückgang bei der Gärung der Moste und der Lagerung der Weine. 5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 622).

623. **Windisch,** Die Bestimmung des Endvergärungsgrades (Wochenschr. f. Brauerei p. 104). — (S. 234)

624. **Windisch,** Erörterungen über das Springmaischverfahren und damit zusammenhängende Fragen (Wochenschr. f. Brauerei p. 101). — (S. 235)

625. **Wintgen, M.,** Über den Nachweis von Hefeextrakt in Fleischextrakt (Arch. de Pharm. Bd. 242, p. 537). — (S. 298)

626. **Wortmann, J.,** Über ein in neuester Zeit in Anwendung gebrachtes Verfahren zum Pasteurisieren von Traubenmosten (Landw. Jahrbücher Bd. 33, p. 141). — (S. 286)

627. **Zikes, H.,** Der derzeitige Stand der Sarcinafrage. Mit besonderer Berücksichtigung der Aufsätze von N. Hjelte Claussen, H. Will und R. Braun (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation p. 557). — (S. 254)

628. **Zikes, H.,** Über den Einflufs verschiedener aus Wasser isolierter Bakterienarten auf Würze und Bier (Mitt. d. österr. Versuchsstation f. Brauindustrie [Wien 1903] p. 20; Centralbl. f. Bakter. Bd. 12, p. 289). — (S. 249)

629. **Zikes H.,** Über die Einwirkung verschiedener Wasserbakterien auf Würze und Bier 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 556). [Vgl. anderen Titel.]

630. **Zuckerzusatz,** Ist ein, zum Weine behufs Umgärung desselben mit Reinhefe zweckmäfsig und statthaft? (Weinlaube p. 146).

Physiologie und Biologie der Hefe

Will (616) hat im vorausgehenden Abschnitt[1] die Entwicklung des auf 10proz. Würzegelatine aufgetragenen Hefetropfens zur Riesenkolonie eingehend behandelt und gezeigt, wie sich die Hefezellen vermehren, welche Zellformen allmählich auftreten und wie die Randpartie des Hefebelages auf der Gelatine, welcher anfangs keine besondere Gestaltung zeigt, früher oder später eine sehr charakteristische Ausbildung erhält.

Für die Weiterentwicklung der Riesenkolonie und die Formgestaltung, welche sie schliefslich annimmt, ist im allgemeinen in erster Linie das Wachstum der „Ströme" und deren weitere Ausgestaltung von Bedeutung. Die Wachstumsform wird von dem Substrat, auf welchem die Riesenkolonie wächst, nach zwei Richtungen hin beeinflufst. Erstens ist die Zusammensetzung der dargebotenen Nährlösung bestimmend, zweitens das Bindemittel, durch welches die gleiche Nährlösung in feste Form gebracht wird. So verschiedenartig aber in einzelnen Fällen die Wachstumsform der gleichen Hefe auf verschiedenen Substraten zu sein scheint, so wird sie gleichwohl von dem gleichen Entwicklungsgesetz beherrscht. Die Gesetzmäfsigkeit kommt, wenigstens für das erste und auch für spätere Entwicklungsstadien, am schärfsten auf der 10proz. Würzegelatine zum Ausdruck. Für die Erkennung und Deutung der zweiten Entwicklungshefe kann zwar die gewöhnliche 10proz. Würzegelatine noch ausreichen, doch tritt jene viel besser und übersichtlicher in die Erscheinung, wenn die Würze noch gewisse Zusätze erhält.

---

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 13, 1902, p. 252.

Die Temperatur übt bei den vier untersuchten Arten von untergäriger Bierhefe auf die Wachstumsform keinen wesentlichen Einflufs aus. Diese bleibt auf dem gleichen Substrat in den Hauptzügen bei allen Temperaturen, bei welchen die Riesenkolonien der vier Hefen vergleichend untersucht wurden, die gleiche. Die Form der Riesenkolonien war bis jetzt, also nach einer langen Reihe von Jahren, unter den gleichen Bedingungen, bei dem gleichen Aussaatmaterial und dessen gleichmäfsiger Behandlung bei zahlreichen inzwischen wiederholten Untersuchungen im wesentlichen immer wieder die gleiche.

Die Riesenkolonien sind also ein sehr beständiges und deshalb um so wertvolleres diagnostisches Merkmal.

A. Wachstumsform der Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine bei Temperaturen von 20-9° C.

Die Kolonien entwickeln sich bei 20° C. und den benachbarten Temperaturen innerhalb der ersten 5 Tage genau so, wie im Abschnitt a[1] angegeben. Bei niederen Temperaturen (12° und 9° C.) erfährt das erste Entwicklungsstadium eine gewisse Modifikation, die in der Form der herangewachsenen Riesenkolonien zur Geltung kommt. Im übrigen herrscht jedoch bezüglich des Ursprungs und der Entwicklung der Ströme vollständige Übereinstimmung mit den bei höherer Temperatur wachsenden Kolonien.

Die Unterschiede in der Wachstumsform der Kolonien treten in der Regel schon sehr frühzeitig hervor. Am 9. bis 10. Tag läfst eine Vergleichung die Kulturen schon sehr deutlich erkennen, dafs Stamm 2 und 93 eine Gruppe und Stamm 6 und 7 eine zweite bilden. Bei ersterer sind die Ströme ungeteilt, breit und wuchtig, bei letzterer geteilt, gelappt und flacher. Trotz Übereinstimmung im allgemeinen bestehen jedoch zwischen Stamm 6 und 7 schon zu dieser Zeit erkennbare geringe Unterschiede, indem bei Stamm 7 die Teilung der Ströme keine so vielfache und auch nicht so gleichmäfsig tiefe wie bei Stamm 6 ist. Zuweilen sind die Ströme anfangs überhaupt nicht geteilt, sondern kompakt, ähnlich denjenigen von Stamm 2 und 93.

Die Weiterentwicklung der Riesenkolonien erfolgt bei allen geprüften Temperaturen, indem die rhizoidengleichen Anhänge der Unterseite über den Rand der Kolonie vorgreifen und dann eine neue Zuwachszone um diesen auf der Gelatineoberfläche entsteht.

Die Farbe der Riesenkolonien ist hellbräunlich-weifs (Hefefarbe). Der Hefebelag ist trocken, nicht schleimig; er besitzt die Konsistenz von geprefster Hefe.

Die Riesenkolonien von Stamm 6 und 7 unterscheiden sich von den-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 252.

jenigen der Hefen Stamm 2 und 93 dadurch, dafs sie flacher ausgebreitet sind, das Wachstum also mehr in die Breite als in die Höhe geht.

Die Riesenkolonien von Stamm 6 unterscheiden sich von denjenigen des Stammes 7 dadurch, dafs die Oberfläche der zwischen den Furchen sich hervorwölbenden Flächen feingewellt erscheint, indem parallel mit dem Rand der Kolonie mehr oder weniger hohe Falten verlaufen, deren Kämme vielfach zerborsten sind. Die ganze Oberfläche der Riesenkolonien von Stamm 6 gewinnt hierdurch einige Ähnlichkeit mit den gekröseartig gefalteten Mycodermahäuten. Die Oberfläche der Riesenkolonien von Stamm 7 zeigt dagegen manchmal an einzelnen Stellen Andeutungen einer ähnlichen Ausbildung wie diejenige von Stamm 6. Jedenfalls ist es wichtig, dafs überhaupt bei Aussaat der Bodensatzhefe von Stamm 7 eine Kräufselung der Oberfläche zur Ausbildung gelangen kann. Die Riesenkolonien von Stamm 7 nähern sich durch diese Erscheinungen denjenigen von Stamm 6.

Die Riesenkolonien von Stamm 6 und 7 gehören zwar dem gleichen Grundtypus an, sie weisen jedoch so viele Verschiedenheiten von einander auf, dafs man sie nicht zu einer einzigen Gruppe wird vereinigen dürfen. Dem Verhältnis zwischen den beiden Hefen, zwischen welchen auch sonst trotz ihrer vielen trennenden Eigenschaften eine nähere Beziehung besteht, dürfte wohl am besten dadurch Rechnung getragen werden, dafs man die Riesenkolonien als gleichwertige Untergruppen unter demselben Wachstumstypus zusammenfafst.

Anatomischer Bau der ausgewachsenen Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine.

Der Grundplan, nach welchem die bei Temperaturen zwischen 20 und 9° C. gewachsenen Riesenkolonien aufgebaut sind, erscheint bei allen 4 Hefen in den Hauptzügen der gleiche. Hinsichtlich der Verteilung der überhaupt und in den verschiedenen Entwicklungsstadien auftretenden Zellelemente besteht ebenfalls Übereinstimmung.

In der zentralen Partie, welche dem ursprünglich auf die Gelatineoberfläche aufgetragenen Hefetropfen sowie den ersten Entwicklungsstadien der Riesenkolonien entspricht und durch den Wall begrenzt wird, herrschen rundliche und ovale Zellen zu allen Zeiten vor. Auf deren Unterseite befinden sich die gleichen langgestreckten Zellelemente wie auf der Unterseite der Randpartie, wo sie in die warzigen und traubigen Anhänge übergehen. Später, in der zweiten Entwicklungsphase, treten innerhalb der zentralen Partie und nahe der Oberfläche derbe wurstförmige und anders geformte Zellen auf.

Die Randpartie der Kolonie, welche ihr das charakteristische Gepräge verleiht, besteht dagegen vorherrschend oder fast ausschliefslich aus Sprofsverbänden sehr langgestreckter, wurstförmiger Zellen (bis zu 30 μ), welche gleich Haarbildungen auf der Unterseite in rhizoidenartige

Anhänge übergehen. Sie enthalten meist sehr viel Glykogen. Häufig sind in den Anhängen diese Zellen durch breite (fast dem Durchmesser des Zelllumens gleich) Querwände voneinander getrennt. Diese durch ihre Zellelemente gut charakterisierte Schicht kann gegenüber der oberflächlich gelegenen als Mark bezeichnet werden.

Die Oberseite der Randpartie, die Rindenschichte, ist aus rundlichen bis ovalen, überhaupt aus Zellelementen gedrungenerer Form zusammengesetzt, deren charakteristisches Merkmal ein grofser Reichtum an Ölkörperchen ist, welche sich ähnlich wie diejenigen der Dauerzellen und der zartwandigen rundlichen Zellen im Hefering mit konzentrierter Schwefelsäure zunächst graugrün bis blaugrün und schliefslich blauschwarz färben.

Innerhalb dieses allgemeinen Schemas treten bei den einzelnen Hefen mehrfache Variationen auf, die sich wesentlich auf die Häufigkeit der verschiedenen Zellelemente beziehen und eine befriedigende Erklärung für den mehr oder minder scharf ausgeprägten Charakter der Randpartie der Riesenkolonie geben. Diese Variationen finden ihre Analogie in den Kahmhautbildungen auf Flüssigkeiten wieder. Zwischen den Riesenkolonien auf festem Substrat und den Kahmhautbildungen auf Flüssigkeiten besteht bezüglich der sie aufbauenden Zellelemente und deren Abstammung nicht nur in den ersten, sondern auch in den späteren Stadien völlige Übereinstimmung. Diese bildet aber nur eine um so kräftigere Stütze für die Anschauung, dafs die Kahmhautbildung und die Riesenkolonien identisch sind. *Will.*

Will (617) beschreibt zunächst die Wachstumsform der Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine mit Zusatz von 0,7 $^0/_0$ Asparagin und 1 $^0/_0$ weinsaurem Ammon bei Temperaturen von 20-12 ^{0} C. Die Erhöhung der Menge der stickstoffhaltigen Substanzen übt einen Einflufs aus. Die Unterschiede in der Formgestaltung sind jedoch nicht prinzipieller Natur. Der Aufbau der Riesenkolonien stimmt in allen wesentlichen Zügen mit demjenigen der auf Würzegelatine allein gewachsenen völlig überein.

Weiter wird die Wachstumsform der Riesenkolonien auf Würze-Agar und Würze-Agar-Gelatine besprochen. Der Grundplan, nach welchem die Riesenkolonien hier aufgebaut sind, ist der gleiche, wie bei den Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine. Der Unterschied ist nur der, dafs eine Verschiebung des gegenseitigen Mengenverhältnisses der die Kolonien aufbauenden Zellelemente stattfindet. Die Riesenkolonien verharren hier lange in demselben Entwicklungsstadium, im Jugendstadium.

Die Riesenkolonien auf Gelatine mit vergorener Würze als Nährboden bleiben lange Zeit ohne irgend welche charakteristische Formgestaltung. Erst nach durchschnittlich einem Monat treten, und zwar in der Regel in der zentralen Partie der Oberfläche bei Stamm 2, 6 und 93, gekröse- oder

mykodermaähnliche Faltungen auf. Es machen sich also hier in einem späteren Entwicklungsstadium derselben genau die gleichen Erscheinungen geltend, wie sie in den späteren Entwicklungsstadien der Riesenkolonien auf Würzegelatine und bei den Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 2. Generation beobachtet werden. Auf der Oberfläche einer Riesenkolonie von Stamm 2 auf Biergelatine trat „Zotten“bildung auf. Die Oberfläche war wie behaart oder mit Zotten besetzt.

Bei der Aussaat von Bodensatzhefe auf Biergelatine wird die erste Phase der Entwicklung der Riesenkolonien bezw. der Kahmhäute überhaupt übersprungen oder kommt deshalb nicht zur Geltung, weil die eigentlichen formbildenden Elemente der Kahmhautzellen 1. Generation fehlen oder nur in geringem Maſse und sehr spät zur Ausbildung gelangen. Dagegen tritt bei den Riesenkolonien auf Biergelatine die zweite Phase der Entwicklung (Kahmhautzellen 2. Generation), welche in der Faltung und Kräuſselung der Oberfläche einen äuſserlichen Ausdruck gewinnt und bei den Riesenkolonien auf Würzegelatine und Würzeagar meist nur in sehr geringem Umfang zur Ausbildung gelangt, in den Vordergrund.

Hier wie dort scheinen für die Verschiebungen der beiden Entwicklungsphasen wesentlich spezielle Ernährungsverhältnisse und die verschiedene Neigung der ursprünglich vorhandenen und in den ersten Entwicklungsstadien neu entstehenden Zellen von maſsgebendem Einfluſs zu sein.

Auf 10proz. saurer Bouillon-Pepton-Gelatine bleiben die Riesenkolonien bei allen Temperaturen ohne irgend welches charakteristische Gepräge.

Die Wachstumsform der Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 1. Generation auf 10proz. Würzegelatine ist bei Stamm 2 und 93 die gleiche wie diejenige aus der Bodensatzhefe. Bei Stamm 6 und 7 zeigt sie gewisse Modifikationen. Diese sind nicht prinzipielle, sondern nur graduelle.

Die Variation der Wachstumsform, welche schon bei den Riesenkolonien aus Bodensatzhefe auftritt, ist bei den Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 1. Generation viel häufiger und regelmäſsiger als bei der Bodensatzhefe; sie bewegt sich jedoch nur innerhalb der Formen, wie sie auch bei den Riesenkolonien aus Bodensatzhefe auftreten, ist aber noch schärfer ausgeprägt. Die gleiche Art der Variation erscheint unter gleich bleibenden Bedingungen bei der gleichen Kultur immer wieder, wenn auch in wechselndem Grade. Durch Überführung der Kahmhautzellen 1. Generation in die Gärungsform und die Festigung der letzteren werden die Variationserscheinungen geringer, und geht die anfangs abweichende Wachstumsform mehr und mehr in diejenige über, welche die gewöhnliche Bodensatzhefe erzeugt.

So ungemein schwierig es ist, die gleiche Gesetzmäſsigkeit, welche die Entwicklung der Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine beherrscht, in

der Entwicklung der Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 1. Generation auf Biergelatine und den gleichen Grundplan in deren Aufbau wieder zu erkennen, so dürfte gleichwohl unter Berücksichtigung aller bis jetzt vorliegenden Beobachtungen kaum ein Zweifel darüber bestehen, dafs auch bei den Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 1. Generation auf 10proz. Biergelatine der gleiche gemeinschaftliche Zug hindurchgeht. Allerdings gewinnt es manchmal den Anschein, als ob einerseits die erste Phase der Entwicklung überhaupt ausbliebe, andererseits die zweite Phase der Entwicklung zuerst auftrete. Tatsächlich dürfte dies jedoch nicht der Fall sein. Wie bei den Riesenkolonien auf Würzegelatine ist eben hier die erste Phase der Entwicklung mehr oder weniger verwischt, hauptsächlich dadurch, dafs ihre formgebenden Zellelemente anfangs nur spärlich entwickelt sind. *Will.*

Will (618) beschreibt ferner die Wachstumsform der Riesenkolonien bei Aussaat von Kahmhautzellen 2. Generation. Schon in den ersten Entwicklungsstadien treten Erscheinungen auf, welche gleichmäfsig einen deutlichen Unterschied zwischen den Riesenkolonien aus Bodensatzhefe und aus Kahmhautzellen 2. Generation erkennen lassen. Erstens geht die Entwicklung der Riesenkolonien im Vergleich zu denjenigen aus Bodensatzhefe unter den gleichen Bedingungen gezüchteten sehr langsam vor sich. Zweitens werden die Zellen der Aussaat von den rascher und stärker sich vermehrenden rundlichen und ovalen nicht unterdrückt, wodurch eine sehr wesentliche Verschiedenheit verursacht wird. Die Oberfläche der Riesenkolonien ist schon sehr frühzeitig gekräuselt. Es entstehen also bei direkter Aussaat der Kahmhautzellen 2. Generation auf Würzegelatine schon in einem sehr frühen Stadium genau die gleichen Erscheinungen, welche bei Aussaat von Bodensatzhefe erst in einem späteren Entwicklungsstadium auftreten und durch gleichgeformte Zellelemente hervorgerufen werden. Auch in Beziehung auf die Ausbildung der Ströme bestehen Unterschiede, sie sind jedoch nur graduelle.

Die Wachstumsform der Riesenkolonien auf Biergelatine steht im schärfsten Gegensatz zu denjenigen auf Würzegelatine. Die ganze Oberfläche ist gekräuselt; sie besitzt ein ähnliches Aussehen wie eine ältere gekröseartig gefaltete Haut von Mykoderma. Strombildungen sind nicht einmal andeutungsweise vorhanden. Es tritt also bei Aussaat von Kahmhautzellen 2. Generation auf Biergelatine ein Wachstum in reinster und üppigster Entwicklung auf, wie es auch bei allen anderen Riesenkolonien, und zwar bei denjenigen auf Würzegelatine immer in der zweiten Phase der Entwicklung in der zentralen Partie beobachtet wird. *Will.*

Hinsberg und **Roos** (495) teilen mit, dafs die beiden von ihnen früher angegebenen Vorschriften zur Gewinnung des Hefefettes nicht gleichwertig sind. Nur durch Ausschütteln des Rückstandes vom alkoholischen

Auszug mit Äther und verdünnter Natronlauge erhält man das Hefefett neben Cholesterin und Hefenöl ohne Beimengung von Lecithin, während bei Anwendung von Sodalösung noch das gesamte Lecithin hinzukommt. Das von den Verff. untersuchte Hefefett enthält als feste Säurekomponente wesentlich Palmitinsäure, daneben ist in kleiner Menge eine Säure von höherem Kohlenstoffgehalt vorhanden. Anzeichen für die Gegenwart einer Säure $C_{15}H_{30}O_2$ ergaben sich nicht. *Will.*

Buchner und **Mitscherlich** (428) haben, da aus glykogenhaltiger Hefe durch Einwirkung von Aceton und Äther dargestellte Hefe mit Wasser befeuchtet Kohlendioxyd entwickelt, versucht das Glykogen aus den Zellen nach Möglichkeit zu entfernen, ohne jedoch zugleich den Zymasegehalt und damit die Gärkraft zu schädigen.

Das Glykogen verschwindet beim Ausbreiten der abgepreſsten und gesiebten Hefe in dünner Schicht an der Luft. Unter diesen Bedingungen ist im Eisschrank (bei etwa + 2° C.) nach ungefähr einem Tag kein Glykogen nachzuweisen, bei Zimmertemperatur (etwa 20° C.) in ungefähr 8 Stunden, im Thermostaten (bei 35-45° C.) schon in 3-4 Stunden. Eine Schädigung der Gärkraft tritt hierbei meistenteils nicht ein, im Gegenteil haben Verff. in einigen Fällen eine Zunahme dieser konstatieren können. Die Einwirkung der Luft scheint ohne Bedeutung für die Herabminderung des Glygokengehaltes zu sein, da das Kohlehydrat nach vorläufigen Versuchen ebenso rasch auch beim Ausbreiten der Hefe in Kohlensäureatmosphäre oder im Vacuum bei 40° verschwindet. Das Verschwinden des Glykogens ist wahrscheinlich auf das Auftreten eines besonderen, diastaseähnlichen Enzyms von hydrolytischer Wirkung zurückzuführen; die entstehende Hexose wird vermutlich sofort assimiliert oder vergoren oder veratmet. Bei der Prüfung auf Glykogen haben es Verff. nicht bei der einfachen Jodfärbung bewenden lassen, sondern Hefepreſssaft bezw. Acetondauerhefe hergestellt, die fast keine Selbstgärung mehr zeigten, bei Zuckerzusatz jedoch starke Gärkraft aufwiesen. *Will.*

Anknüpfend an Raehlmanns[1] Untersuchungen von Glykogenlösungen nach Siedentopf und Zsigmondys Verfahren[2], nehmen **Biltz** und **Gatin-Gruzewska** (415) zu ähnlichen Studien ganz reines Glykogen. Übereinstimmend mit Raehlmann fanden Verff., daſs eine wässerige Glykogenlösung bei ultramikroskopischer Prüfung Körperchen von verschiedener Gröſse aufwies. Die Gröſse der Körperchen variiert mit den Bedingungen, unter denen sich die Lösungen befinden. Wurden den Glykogenlösungen verschiedene Stoffe zugesetzt (Chlornatrium, Essigsäure, Alkohol), so zeigte

[1]) Münchener med. Wochenschr. 1903, p. 2089. — Berliner klin. Wochenschr. 1904, p. 186.

[2]) Kochs Jahresbericht.

sich bei Zunahme der Menge des niederschlagenden Körpers auch ein regelmäfsiger, progressiver Gang des Niederschlagens von Glykogen. *Kröber.*

Brault und **Loeper** (423) beschreiben zunächst das Vorkommen von Glykogen bei Coccidium oviforme Leuckart. Die jungen Zellen enthalten zahlreiche Granula, welche Glykogenreaktion geben, bei älteren ist sie weniger deutlich. Die Bildung des Glykogens bei den Coccidien kann als Typus für die verschiedenen Arten der Protozoën gelten. Leichter als bei diesen tierischen Organismen ist die Glykogenbildung bei den Pilzen zu verfolgen. Das Mycel von Mucor mucedo enthält eine grofse Anzahl von Glykogengranula und fast alle Sporen färben sich mit Jod sehr stark. Bei 17-18^0 ist der Gehalt an Glykogen ziemlich stark, bei 37^0 fehlt es vollständig. Die Conidien von Penicillium und Aspergillus sind meist ungemein reich an Glykogen.

Verf. hat eine Rosahefe, eine weifse Hefe aus der Luft und aus diabetischen Harn, Bierhefe und S. apiculatus auf Glykogen untersucht. Alle Zellen zeigen die charakteristische Braunfärbung mit Jod. Die einen sind gleichmäfsig gefärbt, andere zeigen eine halbmondförmige Färbung oder ein umfangreiches Granulum, wieder andere sind mit sehr stark gefärbten kleinen Granulis übersät. Es genügen sehr geringe Mengen von Kohlehydraten zur Anhäufung des Glykogens in den Hefezellen. Bei 37^0 enthält die Rosahefe weniger Glykogen als bei 18^0.

In zugeschmolzenen Röhren vermehren sich die Hefen noch und man findet selbst nach mehreren Monaten glykogenhaltige Granula, sehr viele Zellen färben sich aber mit Osmiumsäure schwarz. In getrockneter Hefe bleibt das Glykogen sehr lange erhalten.

Der Soorpilz in der Mundschleimhaut ist sehr reich an Glykogen. In günstigen Medien, im lebenden Organismus oder in den gebräuchlichen Kulturflüssigkeiten enthalten die Hefen immer sehr reichlich Glykogen. Alle Pilze, welche Verf. untersucht hat, sind demselben Gesetz unterworfen und scheint das Glykogen bei allen Gruppen und bei fast allen Typen der gleichen Gruppe konstant aufzutreten. Wenn auch bei manchen Bakterien mit Jod eine tiefgelbe Reaktion auftritt, so ist doch eine Blaufärbung viel häufiger. Verf. hat eine Braunfärbung bei Pneumococcus und bei gewissen Torulaarten beobachtet, doch handelt es sich hier nach seiner Anschauung nicht um Glykogen, sondern um ein Übergangsprodukt zu diesem.

Das Glykogen kommt nur bei denjenigen niederen Pflanzen vor, welche sich keine besonderen, deutlich sichtbaren Eigentümlichkeiten erworben haben. Sie bilden mit den einfachsten Tieren eine gemischte Gruppe, in welcher die Charaktere eines jeden Individuums bald dem einen bald dem anderen Reiche angehören. Auf das Vorkommen des Glykogens allein darf jedoch noch keine neue Klassifikation begründet werden. Glykogenbildung findet bei allen Lebewesen mit dem gleichen Merkmal statt; in jeder Zelle,

die sich in Tätigkeit befindet, sich lebhaft vermehrt, in jedem Gewebe, in jedem Organismus, der sich in starkem Wachstum befindet. Die Glykogenbildung ist also nicht die besondere Funktion eines Organes oder eines Gewebes, sondern eine allgemeine Funktion, deren Auftreten das Anzeichen einer viel regeren Tätigkeit, anormalen oder gesteigerten, augenblicklichen oder dauernden ist. *Will.*

Griefsmayer (467) bespricht zunächst die Arbeiten von SCHÜTZENBERGER, SALKOWSKI, KUTSCHER, KUTSCHER und LOHMANN, LEVENE und WALTER JONAS über die Selbstverdauung der Hefe, der Bauchspeicheldrüse, der Milz und die bei der hydrolitischen Spaltung der Hefenukleinsäure auftretenden Produkte und weist dann bezüglich der Ursache aller dieser Zersetzungen und wechselnden Produkte auf die Untersuchungen von IWANOFF hin. Dieser fand, dafs verschiedene Pilze, wie Aspergillus niger, Penicillium glaucum, ein Enzym, die Nuklease enthalten, welches das Natriumsalz der Thymusnukleinsäure einer tiefgreifenden Spaltung unterzieht, die zur Bildung von Phosphorsäure und Xanthinbasen führt. Jede Zelle besitzt im Embryonalstadium eine grofse Menge Nukleoproteïde, die in dem Mafse von der Nuklease gespalten werden, wie die Entwicklung fortschreitet. Das Vorhandensein dieses Enzyms ist bereits von JONAS und WHIPPLE am Nebennierenextrakt, von LEVENE am Bauchspeicheldrüsenextrakt, von WALTER JONAS am Extrakt der Thymusdrüse sowie bei der Verdauung der Milz nachgewiesen worden. *Will.*

Nach **van Hest** (490) kann man, wie aus den seiner Mitteilung beigegebenen Tabellen ersichtlich ist, bei einer im übrigen regelmäfsig verlaufenden Gärung durch Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Würze vor und nach der Gärung die Hefenernte berechnen.

Bei einer normal verlaufenden Gärung ist die Alkoholbildung umgekehrt proportional der Stickstoffaufnahme. Diese Ergebnisse stimmen mit denjenigen überein, welche Verf. bei einer Reihe von Gärversuchen erhalten hat, nämlich, dafs die Hefezellen, welche sich während der Gärung bilden, bei dieser biologischen Funktion keinen oder sehr wenig Alkohol bilden. Später, nach dem dritten Gärungstage, wenn die biologische Tätigkeit gröfstenteils aufhört und die meisten jungen Zellen ausgewachsen sind, ist die Menge der Hefezellen, welche physiologisch arbeiten kann, am gröfsten, und folglich mufs auch die Menge des gebildeten Alkohols gröfser sein. *Will.*

Vergleichende, verschiedentlich abgeänderte Vergärungsversuche von **Iwanoff** (501) zeigten, dafs die Menge der Eiweifsstoffe (nach STUTZER) keine Änderung erleidet, und dafs in der Hefe an für sie nicht assimilierbaren N-Verbindungen bis 14% des Gesamt-N. vorhanden sind. Von den beim Hungern der Hefe entstehenden Eiweifsspaltungsprodukten werden bei nachträglich eingeleiteter Gärung nur 40-60% wieder in Eiweifs ver-

wandelt; das Konstantbleiben ist daher nicht nur eine scheinbare, durch Gleichgewicht zwischen Zersetzung und Synthese erzeugte Erscheinung, und stützt demnach die Enzymtheorie.

Die Proteolyse der gärenden Hefe ist nach weiteren Versuchen viel schwächer als die der nicht gärenden. Die gärende Hefe vermag auch die Proteolyse der nicht gärenden fast in demselben Maſse zu hemmen. Die antitryptische Wirkung kommt nicht dem Alkohol zu, der erst bei Gegenwart von 6% hemmend wirkt, sondern anderen flüchtigen Nebenprodukten der Gärung, wie Aldehyden und Estern. Bei der Zuckerzersetzung entstehen demnach Stoffe, welche die Wirkung des proteolytischen Enzyms hindern. Das gleiche gilt für die intramolekulare Atmung. Die Bildung von antiproteolytischen Produkten könnte, wenn sie bei jeder Zuckerzerspaltung im Organismus entstünden, die Eigenschaft der Kohlehydrate erklären, den Eiweiſszerfall zu hemmen. *Will.*

Nach **Iwanoff** (502) ist bei der Gärung keine Eiweiſsspaltung, aber auch keine Eiweiſssynthese bemerkbar. Die Hefe vermag offenbar nicht alle Stickstoffverbindungen, welche sich beim Stoffwechsel in den Zellen ansammeln, in Eiweiſsstoffe umzuwandeln. In reinen Zuckerlösungen (ohne Zusatz von Nährstoffen) werden nur 40-60% ihrer Zersetzungsprodukte wieder in Eiweiſs regeneriert. Die Vergärung des Zuckers übt also einen entschieden hemmenden Einfluſs auf die Eiweiſszersetzungen der Hefe aus. Die gegorenen Hefen können die Proteolyse der nicht gegorenen verzögern; es müssen also antiproteolytische Substanzen bei der Gärung gebildet werden. Die hemmende Wirkung kann wohl nicht dem Alkohol zugeschrieben werden, sondern ist auf andere flüchtige Produkte (Aldehyde, Ester) zurückzuführen. Die Hefe ist aber auch imstande, durch verschiedene Mittel diese hemmende Wirkung zu beseitigen. Monokaliumphosphat beseitigt nicht nur die hemmende Wirkung der Gärungsprodukte, sondern es übt selbst eine beschleunigende Wirkung auf die Proteolyse aus. Der Verf. kommt zu dem Schluſs, daſs die Eiweiſszersetzung an der alkoholischen Gärung sowie an der intramolekularen und höchst wahrscheinlich normalen Atmung keinen Anteil hat. *Will.*

Rubner (576) hat schon im vorigen Jahre[1] auf die Umsetzungswärme bei der Zersetzung verschiedener Stoffe durch Bakterien hingewiesen. Mit Hülfe der dort angegebenen direkten Thermometerbeobachtung hat er sehr ausführliche Studien über die alkoholische Gärung gemacht, die infolge der auſserordentlichen Sorgfalt bei der Ausführung der Experimente sehr gut übereinstimmende Resultate gegeben haben.

Die älteren Angaben über die bei der Vergärung von 1 g Zucker entstehende Wärmemenge weichen sehr stark von einander ab. Eine genaue

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 122.

Berechnung ist vor allen Dingen deshalb nicht möglich, weil die genaue Bestimmung sämtlicher Gärungsprodukte aufserordentliche Schwierigkeiten bietet. Die direkte kalorimetrische Methode war deshalb vorzuziehen, nachdem ein Apparat von genügender Genauigkeit gefunden war.

Zur Impfung der in den Kalorimetern befindlichen Bierwürze oder Zuckerlösungen benutzte Verf. bald Reinkulturhefe, bald auch gewöhnliche käufliche Doppelhefe. Bei starker Impfung kam der Bakteriengehalt derselben erst lange nach beendigter Alkoholgärung zur Geltung. Aufserdem war in der Temperaturkurve stets eine sehr deutliche Unregelmäfsigkeit vorhanden, wenn anormale Zersetzungen auftraten. Zur genauen Feststellung der Umsetzungswärme mufsten die Kalorimeter elektrisch geaicht und die spezifische Wärme der Nährlösungen sowie die Wasserwerte der Thermometer und Gärgefäfse bestimmt werden. Selbst die spezifische Wärme der Hefe mufste bei starker Impfung berücksichtigt werden. Eine besondere Versuchsreihe bestimmte noch die Lösungswärme der Kohlensäure.

Erst nach diesen Vorarbeiten konnte mit der eigentlichen Bestimmung der Gärungswärme begonnen werden. Die Füllung und Impfung der Gärkolben ist ziemlich schwierig, da die geringste Wärmetönung vermieden werden mufs. Ist die Impfung stark, so steigt das Thermometer in den ersten Stunden sehr schnell und sinkt dann sehr gleichmäfsig und langsam ab. Es findet infolge der starken Aussaat kein Wachstum statt, so dafs die gesamte freigewordene Wärme allein durch die Vergärung des Zuckers entsteht. Die Berechnung der Umsetzungswärme aus den oben gefundenen Konstanten und den Thermometerbeobachtungen ist eine aufserordentlich mühsame. Der Mittelwert aus 23 sehr gut übereinstimmenden Versuchen ist 149,7 cal für 1 g Rohrzucker. Besondere Versuche zeigten, dafs die Konzentration der Zuckerlösung ohne Einflufs auf das Resultat ist. Eine Bestimmung mit Pombehefe-Reinkultur ergab 153,2 cal, 6 Versuche mit Reinkulturen der Hefe No. 696 zeigten im Mittel 150,8 cal. Die Werte für Traubenzucker und Invertzucker sind merklich niedriger; Rubner untersuchte daher die Wärmetönung bei der Rohrzuckerinversion durch Invertase mit seinem Kalorimeter und er bekam trotz des aufserordentlich geringen Wärmeeffekts den ziemlich konstanten Wert 9,15 cal pro 1 g, welcher mit dem von Stohmann berechneten recht gut übereinstimmt.

Bei wachsender Hefe, d. h. bei geringerer Impfung, ist die Gärungstemperatur ein wenig geringer; trotzdem meint Rubner, dafs dies nicht die Folge des Wachstums sei, dafs vielmehr die Hefe sich wesentlich aus dem Eiweifs der Würze und anderen Stoffen aufbaut, ohne Zuhilfenahme der Energie des Zuckers.

An diese Untersuchungen über die Gärung schliefst Rubner einige Betrachtungen über das Verhalten der Hefe während der Gärung. Er hatte fast ausschliefslich mit grofsen Hefemengen gearbeitet und die Hefe hatte

während der Gärung an Trockensubstanz und Stickstoffgehalt abgenommen. Die N-Verluste stiegen mit der Temperatur und schwankten zwischen 15 und 20 % bei Reinhefe, zwischen 30 und 50 % bei käuflicher Hefe. Die Verluste sind offenbar auf Zerfall des Protoplasmas zurückzuführen. Sehr leicht kann man diese Selbstgärung der Hefe dadurch erreichen, dafs man sie in Wasser oder in Zuckerlösung aufschwemmt. Im ersten Falle erhält man bald stinkende Fäulnis, im letzteren dagegen nicht. RUBNER fand die Zahl der Hefezellen nach 6 tägigem Verweilen in täglich erneuter Zuckerlösung unverändert, auf Würzeagar entwickelten sich freilich statt der anfänglichen 133320 Millionen nur 4975 Millionen. 84 % des Stickstoffs waren dabei in Lösung gegangen. Das Verhältnis des Stickstoffverlustes zum Kalorienverlust entspricht den Verhältnissen bei Eiweifs. Bei der Selbstgärung in Wasser ist der Zellverlust sehr viel gröfser. Die Kohlehydraternährung vermag also die Zelle, wenn nicht ganz, doch für längere Zeit leistungsfähig zu erhalten. Merkwürdigerweise leistete Hefe, welche in reinem Wasser bei 28° 3 Tage gefault hatte, in bezug auf Zuckerzersetzung das Gleiche wie dieselbe Gewichtsmenge Hefe, die solange bei 0° aufbewahrt war.

Die Stickstoffverluste sind jedenfalls nicht allein auf Autolyse zurückzuführen, da lebende Hefe in Zuckerlösung viel weniger Stickstoff verliert als dieselbe Hefe bei Toluolzusatz; vielleicht regeneriert auch die lebende Zelle das Protoplasma zum Teil wieder.

Eine kleine Versuchsreihe zeigt sehr schön die Speicherung von Glykogen in den Hefezellen. Bei Glykogenspeicherung mufs das Verhältnis von Verbrennungswärme zu Stickstoffgehalt zunehmen. Dies Verhältnis stieg bei frischer, kräftiger Hefe nach 2 stündigem Liegen in Zuckerlösung von 85,6 auf 115,4. Die gefaulte Hefe zeigte also sehr starke Glykogenspeicherung bereits in der kurzen Zeit von 2 Stunden.

Die Wärmetönung bei der Selbstgärung wurde im Kalorimeter bestimmt; sie war aufserordentlich gering, oft unmerkbar, und zeigte erst dann merkliche Werte, wenn Oidiumwachstum oder Kahmhautbildung eintrat. Die Selbstgärung kann also die Resultate bei der Bestimmung der Gärungswärme nicht beeinflufst haben. *Rahn.*

Lindet und **Marsais** (516) untersuchten die Frage, ob im Laufe der Gärung das Verhältnis zwischen Alkohol und Kohlensäure ein konstantes sei oder ob mit fortschreitender Gärung eine Änderung des Verhältnisses eintrete. Während PASTEUR[1] bei völlig beendeter alkoholischer Gärung das Verhältnis von Alkohol zu Kohlensäure wie 1 : 1,04 gefunden hatte und E. und H. BUCHNER und HAHN[2] bei der Zymasegährung das Verhältnis

[1]) Ann. de Phys. et de Chim. 58, 1860, p. 323.
[2]) Die Zymasegärung, Berlin, p. 210.

von 1:0,98-1,01 festgestellt hatten, finden die Verff., daſs im Anfang der Gärung der Alkohol, gegen Schluſs der Gärung die Kohlensäure vorherrscht. Dies hängt wahrscheinlich mit der Bildung von Hefe, die sich im Anfang der Gärung besonders vermehrt, und dem Entstehen von Nebenprodukten zusammen. *Kröber.*

Seifert und **Reisch** (597) haben in einer sehr wertvollen Arbeit ihre Untersuchungen über die Bildung des Glycerins bei der alkoholischen Gärung niedergelegt. In der älteren Literatur herrschen über diese recht groſse Meinungsverschiedenheiten. Während Pasteur das Glycerin als direktes Gärungsprodukt ebenso wie den Alkohol und die Kohlensäure betrachtet und dementsprechend auch ein bestimmtes Verhältnis zwischen Alkohol und Glycerin (100:7-14) voraussetzt, an dem übrigens leider auch noch die heutige Weinchemie festhält, geht aus neueren Untersuchungen besonders von Müller-Thurgau, Moritz, Kulisch, Portele, Wortmann u. a. hervor, daſs das Glycerin als Stoffwechselprodukt aufzufassen und als solches von den Ernährungsbedingungen der Hefe und den arbeitenden Heferassen selbst in hohem Maſse abhängig ist. Über den Zeitpunkt, in welchem sich während der Gärung das Glycerin bildet, liegen sogar einander direkt widersprechende Arbeiten vor. Nicht zum wenigsten hatte die Schuld an dieser Unklarheit in den Ansichten die für solche vergleichenden Bestimmungen durchaus unzuverlässige bisher übliche Bestimmungsmethode des Glycerins, welche bei zuckerreichen Weinen oder halbvergorenen Mosten direkt falsche Resultate ergibt. Durch die Arbeiten von Zeisel und Fanto (Zeitschr. f. analyt. Chemie 42, p. 549), die das Glycerin durch Überführung in Isoprophyljodid und Wägung als Ag J bestimmen und auf diese Weise sehr brauchbare Resultate erzielten, wurde eine Nachprüfung der einschlägigen Verhältnisse erst möglich. Die Verff. haben mit Hilfe dieser Bestimmungsmethode, die bei einer Kontrolle tatsächlich auch bei noch süſsen Flüssigkeiten gute Resultate ergab, zunächst ermittelt, wann die Hauptmenge des Glycerins gebildet wird und dabei gefunden, daſs die Glycerinbildung zur Zeit der gröſsten Intensität der Gärung gleichfalls am intensivsten ist und schon nach Entstehung von 4-6 Vol.-Proz. Alkohol wesentlich schwächer wird, um während der Nachgärung so gut wie ganz aufzuhören. Wie weitere Versuche ergaben, läuft dabei die intensivste Glycerinbildung parallel mit der regsten Hefeentwicklung, so daſs, wenn das Maximum der Hefemenge erreicht ist, die Zunahme an Glycerin bereits abnimmt, und die gröſte Zunahme an Glycerin zu einer Zeit stattfindet, in der noch verhältnismäſsig wenig Alkohol gebildet und die Hefemenge noch nicht vollständig auf ihrem Maximum angelangt ist. Mit der Alkoholbildung ist dabei nicht der geringste Zusammenhang zu konstatieren, da gerade in den letzten Stadien der Gärung, in denen die Zunahme an Alkohol eine ziemlich bedeutende ist, verhältniſsmäſsig nur

wenig Glycerin entsteht, während in den ersten Stadien, in denen sich verhältnismäfsig wenig Alkohol gebildet hat, bereits grofse Mengen Glycerin nachzuweisen sind. Die ältere Pasteursche Anschauung mufs danach als falsch betrachtet werden. Alle äufseren Einflüsse, die die Hefetätigkeit anregen, wie reichliche Stickstoffnahrung, oder herabsetzen, wie die vorherige Zugabe von Alkohol, machen sich in demselben Sinne auch auf die Glycerinbildung geltend. Der Zuckergehalt der Moste spielt insofern eine Rolle, als mit steigenden Zuckermengen infolge der dann besseren Hefeernährung auch die gebildeten Glycerinmengen eine Zunahme erfahren; dabei steigen sie aber nicht proportional mit den Zuckermengen, sondern bleiben etwas hinter denselben zurück, offenbar infolge der retardierenden Wirkung der dann auch höheren Alkoholmengen auf Wachstum und Gärtätigkeit der Hefe. Die Versuchsergebnisse sind in einer Reihe von Tabellen wiedergegeben und bedeuten einen wesentlichen Fortschritt in unseren Anschauungen über die Gärung. *Boetticher.*

Nathan (548) hat öfters bei Wein-, Fruchtwein- und Bierwürzegärungen in Metallgefäfsen Verzögerung der Gärung, Veränderungen im Aussehen der Hefe und der gärenden Flüssigkeiten, Farbenveränderungen und Trübungen der letzteren beobachtet und glaubt diese dem Einflufs der Metalle zuschreiben zu müssen. Die Apfelmoste zeigten durchweg gröfsere Widerstandsfähigkeit gegen die Metalle als die Bierwürzen, obwohl die ersteren wesentlich mehr Metall gelöst hatten. Bei der Einwirkung von Eisen auf Bierwürze nahm diese eine tintenartige Farbe an und es entstand ein schwarzer Niederschlag. Als besonders gärungshemmend erwiesen sich: Neusilber, Kupfer, Zink, Messing, Bronze und schwarzes Eisen; zu den mittelstarken Giften gehören Zinn und Blei, während Celluloid, poliertes Eisen, Glas, Hartgummi, Silber, Nickel und Gold, poliertes Zinn, Weifsblech, Aluminium und einige Legierungen sich teilweise indifferent, teilweise schwach giftig verhielten. *Will.*

Henneberg (485) zählt zuerst die Merkmale der toten Hefezellen auf. Das Aussehen der toten Zellen ist öfters nach der Todesart verschieden. Der Zellsaft tritt durch die Membran aus der zugleich absterbenden Zelle, die Hefe wird feucht, flüssig und setzt sich in Flüssigkeit schwer ab. Bei lagernden Hefen geschieht dies nach längerer oder kürzerer Zeit. Zuerst tritt ein Weichwerden der Hefen ein, und zwar schon bei 10-20 % abgestorbener Zellen. Die obergärige Brauereihefe verflüssigt sich zuerst, dann die untergärige, später Rasse II und noch später Rasse XII (Spiritushefen). Je mehr Luft zutritt, desto schneller erfolgt die Verflüssigung, ebenso, je gröfser die Wärme ist. Der Tod tritt bei Mangel an Nahrung und warmer Temperatur am frühesten ein. Auch bei reichlicher Nahrung tritt er verhältnismäfsig schnell ein. Die peptasearme untergärige Hefe ist meist am wenigsten widerstandsfähig. Hunger tötet unter sonst günstigen (möglichst

geringer Stoffwechsel) Verhältnissen sehr langsam. Das Flocken der Hefe beruht auf der Klebrigkeit der Zellhäute. Alle Kulturheferassen können unter bestimmten Bedingungen klebrige Zellen bilden. Ein Kern konnte bei den untersuchten Hefen nicht festgestellt werden. Das Glykogen verschwindet beim Sprossen und erscheint nach 48 Stunden wieder. Es wird bei 38-42 ° C. am schnellsten und vollständigsten veratmet. Tote (spontan) Zellen behalten das Glykogen monatelang, auch in verflüssigter Hefe. Bei 45 ° C. scheint die Glykogendiastase abzusterben. An Luft wachsende Zellen sind äufserst fettreich. Das Fett findet sich öfters zugleich mit Glykogen in der Zelle. Die Heferassen zeigen verschieden schnelle Selbstverdauung. Die Peptasemenge scheint auch von der Versuchsanordnung abhängig zu sein, ferner von der Temperatur und der Menge der Hefe. Die lange Zeit ($^1/_4$ Jahr) unter Bier lagernden, langsam abgestorbenen Zellen besitzen meist sehr wenig oder gar keine Peptase. Die spontan abgestorbenen Zellen widerstehen vielfach monatelang der Peptasewirkung, ebenso gekochte Hefe. Die Peptase wird je nach der Heferasse bei 64-75 ° C. unwirksam. Starke Selbstverdauung ist nicht mit frühzeitiger Gelatineverflüssigung (durch lebende Hefe) verbunden. Alle bisher untersuchten Hefenarten (z. B. Kahm, Torula, Weinhefe usw.) besitzen Katalase. Zymase ist in verflüssigter Hefe zuerst von allen Enzymen unwirksam. Invertin ist in verflüssigter Hefe lange Zeit, manchmal nach 50 Tagen (länger als Peptase) nachweisbar; es wird bei 70-80 ° C. unwirksam. *Will.*

Henneberg (482) hat physiologische Untersuchungen an den Heferassen II und XII vorgenommen und zwar zunächst über die Variation. Aus der Tatsache, dafs viele Brenner sich nicht jedes Jahr neue Reinhefe senden lassen, sondern gern ihre alte Betriebshefe für die nächste Arbeitszeit über den Sommer aufbewahren, da diese besser sei als die neue Reinzuchthefe, läfst sich schon ersehen, dafs die Hefen sich den einzeinen Betrieben anpassen, d. h. ihre Beschaffenheit verändern. Bisher hat Verf. zwei Proben von Rasse XII aus der Praxis untersucht. Probe I war 5 Monate, Probe II nur 2 Monate in einer Kartoffelbrennerei geführt worden. Die Riesenkolonien wichen in ihrem Aussehen von denjenigen der Reinzuchtform der Hefezuchtanstalt ab. Vielzellige Sprofsverbände fehlten. Die Hautbildung war die ursprüngliche, doch fehlten die Kahmhefeformen. Nach der 5. Führung in Würze wurden die Riesenkolonien der alten Form ähnlicher, doch fehlten noch die Sprofsverbände. Versuche, ähnliche Variationen im Laboratorium bei absoluten Reinkulturen zu erhalten, führten zu folgendem Ergebnis. Nach 20 Überimpfungen blieb Rasse II und XII in Würze ohne Säure normal, in Würze mit Säure trat Variation, Kleinerwerden der Zellen usw. auf. Verf. hat auch versucht, Rasse II und XII auf dem Weg der natürlichen Reinzucht zu trennen. In der Praxis bei längerer Führung würde nach den mitgeteilten Versuchen Rasse XII in stark saurer

Getreidemaische siegen. Im Laboratorium siegte Rasse II und zwar in der stark sauren Würze (1 $^0/_0$ Milchsäure) schneller als in der schwach sauren (0,6 $^0/_0$ Milchsäure). In Kartoffelmaische waren bisher die Ergebnisse weniger deutlich. Eine allmählige Trennung der beiden Rassen in Mischkulturen ist also in der Praxis unter bestimmten Bedingungen, wenn man die Hefe lange genug führt, sehr wohl möglich.

In 6 Versuchsreihen gelang die Trennung. Schon nach 1-2 Überimpfungen war Rasse 2 in der Hauptmenge und nach 4-7 Überimpfungen fast allein vorhanden. Der Grund liegt darin, dafs Rasse II einen sehr hefigen Schaum, Rasse II dagegen einen sehr wenig hefehaltigen bildet. Diese Tatsache ist überraschend, da man annehmen sollte, dafs die in Sprofsverbänden zusammenhängenden Zellen von Rasse XII durch die ansteigende Kohlensäure mehr in den Schaum gebracht würde als die losen Zellen von Rasse II. *Will.*

Hennebergs (483) Versuche haben insbesondere für die Haltbarkeit von geprefster Hefe Bedeutung. In der Praxis, hauptsächlich bei der Prefshefefabrikation hat man es nicht mit Reinkulturen zu tun; die Hefen sind mit verschiedenen Arten fremder Organismen stets mehr oder weniger durchsetzt. Die Lebensdauer der feuchten Hefe ist abhängig von der Rasse, der Temperatur, von der Beschaffenheit der einzelnen Zellindividuen und von der Art und Weise der Herzucht. Hefe Saaz ist am wenigsten widerstandsfähig, dann folgt Rasse II und XII, während Hefe Frohberg am längsten lebt. Je kälter die Hefe lagert, desto länger leben die Zellen; sie werden älter als 4 Monate. Einige Zellen, welche Verf. als Reservezellen bezeichnet, überleben die Hauptmenge längere Zeit. Sie sind auffallend fett- und eiweifsreich. Die öfters in lagernden Hefen sich bildenden Riesenzellen sind anscheinend pathologischer Natur und sterben früh ab. In Gefäfsen mit gröfserer Hefemenge sterben die Zellen im allgemeinen früher ab als in geringerer Hefenmenge. Die Ursache dürfte in der Anhäufung der Stoffwechselprodukte liegen. Aus denselben Gründen sterben die Zellen in der Tiefe früher ab, während sie auf der Oberfläche länger am Leben bleiben. Das Eintrocknen der Hefe ist zuerst günstig (Saaz); sobald aber die Trockenheit einen bestimmten Grad erlangt hat, sterben sämtliche Zellen ab (Saaz, Frohberg); durch völlig luftdichten Abschlufs werden die Zellen früher abgetötet. Bei Sauerstoffentziehung sterben die Zellen nicht früher. In der lebenden Hefe entwickeln sich alle untersuchten Arten von Mikroorganismen. Durch die Milchsäurebacillen wird sie meist nicht abgetötet, dagegen durch die Heubacillen, durch Bac. x und y, Oïdium lactis und Penicillium glaucum. Die Kahmhefe verkürzt das Leben der Kulturhefe etwas. Verf. untersuchte noch den Einflufs der verschiedenen Organismen auf den Geruch, die Reaktion und die Farbe der Hefe. Luftabschlufs verhindert gänzlich die Entwicklung des Heubacillus A und lähmt in

hohem Grade das Wachstum von Oïdium, Penicillium, Kahmhefe, Bac. x und y. Nur die Milchsäurebacillen (E) wuchsen üppig. Sauerstoffentziehung liefs nicht den Heubacillus, nur wenig Bac. x, Oïdium und Penicillium aufkommen. *Will.*

Auf die umfangreichen Untersuchungen **Hennebergs** (486) näher einzugehen, ist bei der Fülle des Dargebotenen nicht möglich. Wir greifen deshalb nur aus dem Vergleich der Ergebnisse in den Versuchen mit absoluten Reinkulturen in feuchtem Zustand mit den bei abgeprefsten Fabrikhefen (derselben Hefenrassen, mit Ausnahme der untergärigen Hefe) erhaltenen Ergebnissen folgendes heraus. Die Lebensdauer ist in den absoluten Reinkulturen bei Rasse II in der ersten Zeit bedeutend kürzer als in den Fabrikhefen, schliefslich sind in ersteren einige Zellen längere Zeit noch am Leben, während in den Fabrikhefen sämtliche abgestorben sind. Ähnlich verhält sich Rasse XII. Die obergärige Brauereihefe stirbt ebenfalls viel früher als in den Fabrikhefen ab. Bei der untergärigen Hefe ist bei 19-25° das Absterben ebenfalls schneller. Einige Zellen bleiben aber längere Zeit als in den Fabrikhefen am Leben.

Die Hefen sind, obwohl vor Infektion geschützt, im feuchten Zustande der Hauptmenge nach früher tot. Der Stoffwechsel ist lebhafter, das Leben daher bei fehlender Nahrung kürzer. In Reinkultur lebt die untergärige Hefe länger als die obergärige Brauereihefe, in den Fabrikhefen dagegen letztere länger als erstere. Die untergärigen Fabrikhefen gehörten aber einer anderen Rasse an und waren anders hergezüchtet. Die Reinkultur von Rasse II stirbt schneller in der Hauptmenge ab als die von Rasse XII. Im abgeprefsten Zustande ist es in der Tiefe der Hefemasse genau so, an der Oberfläche aber umgekehrt. Gleiche oder ähnliche Ergebnisse sind folgende. A. Hefezellen. Die Lebensdauer ist abhängig von der Temperatur, der Lage, dem Luftabschlufs, der Hefemenge, dem Zellindividuum, der Art der Infektion. Einige Milchsäurebacillenarten töten ab. Essigsäurebakterien sind besonders für Bierhefen schädlich. Penicillium (Oidium nicht) wirkt abtötend. Die Zellen gehen vor dem Absterben (wie beim Erhitzen) in einen kranken Zustand über (sprossen nicht). Es bilden sich unter bestimmten Bedingungen abnorme Zellen (in Reinkulturen viel häufiger). An der Oberfläche entstehen Fettzellen. Bei untergärigen und obergärigen Bierhefen findet keine Sporenbildung statt.

Die Peptasewirkung zeigt sich zuerst durch Aufhellung des Plasmas.

B. Infektion. In der lebenden Hefemenge wachsen, soweit untersucht, sehr üppig: Milchsäurebacillenarten, Essigbakterien (in Fabrik-Brennereihefen weniger), Oidium und Penicillium (die beiden in Fabrik-Brauereihefen viel weniger). Penicillium und Oidium bedingen alkalische Reaktion, Ammoniak, Käsegeruch, auch Gestankbildung und dunklere Färbung. Penicillium löst die Zellhaut.

Abweichende Ergebnisse: A. Hefezellen. Eine geringe Vermehrung findet öfter in Reinkulturen, äufserst selten und spurenweise in alten Fabrikhefen (abnorme Zellbildung) statt. Wasserzusatz ist bei Rasse II und XII sehr ungünstig, in Fabrikhefen günstiger. Paraffinverschlufs wirkte bei Rasse XII ungünstig, in Fabrikhefe wohl infolge der ferngehaltenen Oberflächenvegetation günstig. Sporenbildung wurde in Reinkulturen bisher nur bei Rasse II, in Fabrikhefen häufig bei Rasse XII beobachtet. Die Reaktion wird in Reinkulturen allmählich alkalisch, in Fabrikhefen (durch die Milchsäurebakterien) sauer. Die durch Peptasewirkung entstandenen Stoffe kristallisieren aus, in Fabrikhefen nicht. B. Infektion. Oidium lactis ist in Reinkulturen sehr schädlich, in Fabrikhefen als Decke bei den Brennereihefen günstig. Milchsäurebacillen bedingen in Reinkulturen neutrale, in Fabrikhefen sauere Reaktion. Fäulnisbakterien und Heubacillen wachsen in Reinkulturen üppig und werden schädlich, in Fabrikhefen wachsen sie dagegen nicht. Schwefelwasserstoffbildung (durch Milchsäurebacillen?) wurde bisher in Reinkulturen nicht beobachtet, dagegen häufig in Fabrikhefen.

Das Leben der nicht getrockneten Hefezelle in ruhendem Zustande ist also besonders bei etwas wärmerer Temperatur, wie wohl bei allen Pilzen, verhältnismäfsig kurz. Um eine haltbare Hefe zu gewinnen, ist es nötig, die geeignetste Rasse auszuwählen und diese in möglichst kräftigem und von fremden Organismen freiem Zustand zu züchten, da eine solche unter den ungünstigen Bedingungen des Lagerns am längsten leben wird.

Will.

Will (619) hat mit dem vorliegenden 8. Nachtrag die im Jahre 1886 begonnene Versuchsreihe über die Lebensdauer getrockneter Bierhefe zum Abschlufs gebracht. Die mit Zusatz von Asbest konservierte Hefe, welche bei der wiederholten Prüfung im Jahre 1902 allein noch lebens- und entwicklungsfähige Zellen, und zwar ausschliefslich von wilder Hefe, enthalten hatte, enthielt solche auch noch im Jahre 1903, also nach 17 Jahren und 3 Monaten, wenn auch anscheinend nur mehr in sehr geringer Zahl. Diese Lebenszähigkeit erscheint dadurch noch in einem besonderen Lichte, wenn berücksichtigt wird, dafs die ursprünglich zu dem Versuch verwendeten Betriebshefen jedenfalls nur in geringem Grade mit wilder Hefe verunreinigt waren. Offenbar konnte von dieser kein so hoher Prozentsatz der Zellen wie bei der in überwiegender Zahl vorhandenen Kulturhefe abgestorben sein. Zum Schlufs werden noch einmal die bei der wiederholten Prüfung der verschiedenen Konserven erhaltenen Resultate zusammengefafst. Die wilden Hefen zeigten auch hier eine viel gröfsere Lebensfähigkeit und Lebensdauer als die Kulturhefen. Aufser den in den Hefezellen selbst gelegenen Art- und Rasseneigenschaften sowie dem physiologischen Zustand, in welchem sich die Zellen bei der Anfertigung der Kon-

serven befinden, spielen noch äufsere Faktoren in Beziehung auf die Lebensdauer getrockneter Hefe bezw. bei der Herstellung der Hefekonserven eine wichtige Rolle. Vor allem kommt die Natur der Beimengungen zur Hefe in Betracht. Gips sowie Kieselgur haben sich als weniger günstig für die Erhaltung der getrockneten Hefe erwiesen als Holzstoff, Asbest und insbesondere Holzkohle. Niedere, um 0⁰ sich bewegende Temperatur erhöht die Lebensdauer, höhere verkürzt sie. Ebenso erhöht Abschlufs der Luft und ein verhältnismäfsig niedriger, gröfseren Schwankungen durch äufsere Einflüsse nicht ausgesetzter Wassergehalt die Lebensdauer. Von mafsgebendem Einflufs ist auch die Art und Weise, wie das Trocknen der Hefe durchgeführt wird. *Will.*

Wichmann (615) beobachtete mehrfach, dafs der „Hefering“ seiner Reinkulturen noch lebende Zellen enthielt, wenn die Zellen der Bodensatzhefe schon abgestorben oder nicht mehr fortpflanzungsfähig waren. Die Oberflächenzellen sind in alten Kulturen kräftiger als die Bodensatzzellen und stimmt diese Beobachtung mit der von Henneberg (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 21, p. 289) gemachten überein. Seitdem ist es üblich, vor dem Abimpfen den gesamten Inhalt des Pasteur-Kolbens so lange zu schütteln, bis der Bodensatz ganz aufgerührt und der Hefering abgelöst ist. Endosporenbildung in den Zellen des Heferinges konnte nicht festgestellt werden.

(In älteren Kulturen handelt es sich im Hefering meist um „Dauerzellen“, von welchen die neue Generation in den Abimpfungen ihren Ursprung nimmt. Vergl. H. Will: Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1895, Bd. 18, p. 20. Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 120. D. Ref.) *Will.*

van Hest (491) legte sich die Frage vor: Wenn die Lebensbedingungen der Hefezellen derartig sind, dafs ihrer natürlichen Neigung, sich stark zu vermehren, nichts im Wege steht, tun sie dies dann hauptsächlich und bilden sie wenig oder keine Zymase (physiologische Arbeit)? Kann diese Frage bejaht werden, so folgt daraus von selbst, dafs sie dann ausschliefslich Zymase bilden werden, wenn die Umstände, sich zu vervielfältigen (biologische Arbeit), weniger günstig geworden sein werden. In der Bierbrauerei finden scheinbar beide Lebensfunktionen (die biologische und die physiologische) in der Hauptgärung neben einanger statt. Vervielfältigung und Spaltung des Zuckers findet stets gleichzeitig statt und sind von einander untrennbar. Dies ist jedoch nur scheinbar der Fall. Die Bierhefe ist eine Vereinigung von Individuen verschiedenen Alters. Aus den Erscheinungen bei gewöhnlicher Hefegabe ist es deutlich ersichtlich, dafs bei Beginn der Gärung nur ein Teil der Zellen unmittelbar Zymase liefert, und dafs ein anderer Teil der Hefe sofort anfängt, sich zu

vervielfältigen. Verf. glaubt aus seinen Versuchen folgern zu dürfen, daſs sich bei sehr geringer Hefegabe — bei stark gelüfteter Nahrung pro Hefezelle — der gröſste Teil der Hefezellen vervielfältigt, und daſs sie während dieser Zeit wenig oder keine Zymase hervorbringen. Die geringe Attenuation in den ersten drei Tagen wird durch den kleinsten Teil der ausgesäten Zellen, welche sich nicht vervielfältigen, verursacht. Die Hefezelle, welche sich vervielfältigt, bringt keine oder nur äuſserst wenig Zymase hervor und setzt deshalb auch keinen oder nur wenig Zucker um.

Während der ersten drei Tage ist die biologische Arbeit gröſser als die physiologische und in den letzten drei Tagen die physiologische gröſser als die biologische Arbeit. *Will.*

Bokorny (418) hat beobachtet, daſs man recht verschiedenartigen Gärgeruch und -geschmack erhalten kann, wenn man die Bedingungen abändert. Die künstlichen Gärlösungen enthielten nur Rohrzucker oder Traubenzucker oder Lävulose. Trotzdem nur mit Bierhefe gearbeitet wurde, konnte in einem Fall der deutlichste Malagaweingeruch und -geschmack erhalten werden, in einem anderen kräftiger Geruch nach frisch gebackenem Brot, ein anderes Mal angenehmer Obstgeruch (Fruchtäthergeruch). Fruchtäthergeruch ist nach dem Verf. eine notwendige Begleiterscheinung der Gärung. Er glaubt, daſs die bereits im Absterben begriffene Zymase die eigentümliche Gärung hervorruft, welche von dem Aroma des Malagaweines begleitet ist. Von besonderen Bedingungen scheint auch die Entstehung des Geruchs nach frisch gebackenem Brot abhängig zu sein. Bei verdünnten Zuckerlösungen wurde er niemals beobachtet, dagegen häufig bei konzentrierten, namentlich wenn sie einer Temperatur von 30-40° C. ausgesetzt und mit viel Hefe versehen waren. Versuche mit Gemischen, in welchen die alkoholische Gärung unmöglich war, z. B. wegen zu hoher Zuckerkonzentration oder wegen Abwesenheit gärungsfähigen Zuckers, zeigten immer, daſs das Aroma des frisch gebackenen Brotes dann gänzlich ausbleibt, wenn die Gärung nicht eintritt. Daraus folgert der Verf., daſs es die Zymase selbst sei, welche das Brotgärungsaroma entwickelt. Eine hohe Temperatur ist für diese Wirkung ungemein günstig. Es scheint, daſs die Zymase im Zustand der Schwächung viel mehr von diesem Aroma erzeugt, als bei normaler Beschaffenheit. *Will.*

Bokorny (417) hat schon früher (Chemikerztg. 1903, Bd. 27, p. 1106 [1]) darauf hingewiesen, daſs Rohrzuckerlösungen bei steigender Konzentration eher das Gärungsvermögen verlieren als Traubenzuckerlösungen. Die Hefeinvertase wird eher inaktiv als das Gärungsferment. Daſs schlieſslich auch dieses leidet, wurde ebenfalls angegeben. Es geht sogar zugrunde, wenn die Einwirkung lange dauert.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 504.

Verf. teilt noch folgende Versuche über die allmählige Verminderung des Gärvermögens und die Grenze mit, bei welcher es ganz verschwindet.

Bei einer Konzentration von 35,3 % trat sowohl bei Rohr- wie bei Traubenzucker nach wenigen Stunden kräftige Gärung ein; nach 5 Tagen war in beiden Fällen noch Gärungsvermögen vorhanden. Bei einer Konzentration von 65,7 % ist eine Rohrzucker- bezw. Traubenzuckerlösung kaum mehr imstande, zu vergären, oder nur äufserst langsam. Dabei ist das Gärungsvermögen der Hefe keineswegs als vernichtet anzusehen. Bei 57,9 % ist nicht das Gärvermögen, sondern das Inversionsvermögen der Hefe stark behindert. Das Gärvermögen war in beiden Fällen erloschen. Als Grund für den Verlust des Gärvermögens der Zymase läfst sich annehmen, dafs zum Bestand der Zymase etwas Wasser gehört, welches ihr nicht genommen werden darf.

Die Malzzuckerspaltung unterbleibt selbst bei 75 % Malzzucker noch nicht ganz und ebenso die Gärung; bei 33-58 % geht sie ziemlich gut. Es scheint, dafs das malzzuckerspaltende Enzym die Hydrolyse noch kräftiger bewirkt als das Invertin; sogar bei der Konzentration von 75 % wird dem Zucker noch das Lösungswasser entzogen und zur Hydrolyse verwendet. Dafs hier die Gärkraft bei 75 % Zuckerkonzentration noch nicht ganz unterdrückt war, liegt vielleicht an einer etwas gröfseren Widerstandskraft der Hefe gegen hohe Konzentrationen, oder vielleicht auch daran, dafs die durch Hydrolyse entstehenden Traubenzuckermolekeln leichter von dem Gärungsferment ergriffen und gespalten werden, als fertiger Traubenzucker. *Will.*

Heinze und **Cohn** (478) beschreiben ausführlich zunächst nach Form und Kulturmerkmalen 2, in Originalkultur von Seiten der betr. Autoren bezogene, anscheinend Zellkerne aufweisende, aber weder Mycel noch Sporen bildende Sprofspilze, Torula lactis Adametz[1] [A] und Torula tyrocola Beijerinck[2] [B]. Dieselben gediehen besser bei reichlichem, als bei beschränktem Luftzutritt, auf säuerlichen besser als auf neutralen oder gar alkalischen Nährböden, erregten in einer Flüssigkeit, bestehend aus 1 Teil Fleischwasser, 3 Teilen Leitungswasser, 0,25 ‰ Asparagin, 2,5 ‰ NH_4Cl und je 15 % Dextrose, Saccharose, oder Laktose, mehr oder minder stark, eine, je nach der herrschenden Wärme in mehr oder minder schleppendem Tempo vorgehende, allein A bei 37° eher eine stürmische, Gasentwicklung und bildeten (nach roher Bestimmung: CO_2 = Gewichtsverlust der mit H_2SO_4-Verschlufs, ohne Kontrolle der H_2O-Absorbtion, ausgestatteten und geschüttelten Kulturgefäfse) binnen 3 Monaten, ferner in sterilisierter Milch und in derselben mit 10,2 % Laktosezusatz binnen 5 Wochen, bei 23° C.:

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 138.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 82; Centralbl. f. Bakter. 1889, Bd. 6, p. 44.

in je 100 ccm Gramm	[A.] Bouillon + Dextr.	Sacch.	Lakt.	[A.] Milch an sich	+ Lakt.	[B.] Bouillon + Dextr.	Sacch.	Lakt.	[B.] Milch an sich*	+ Lakt.
CO_2	4,43	4,85	2,84	1,33	1,54	3,68	2,94	2,33	1,80	4,22
Alkohol	5,57	6,47	4,14	1,77	2,16	4,74	4,44	2,97	2,34	5,42
Säure**	0,13	0,12	0,10	0,15	0,16	0,14	0,10	0,07	0,19	0,17

*) lediglich in dieser einen Kultur war der vorhandene Zucker vollständig vergoren; **) als Weinsäure, bei den Milchkulturen als Milchsäure berechnet; die Bouillonkulturen wurden vor der Titration auf 60° erwärmt.

Bei 2 anderen Versuchen wurden in je 100 ccm derselben Laktosebouillon gebildet und vergoren Gramm:

bei ° C.	binnen kaum 2 Monaten	[A.] CO_2	Alkohol	Säure*	[B.] CO_2	Alkohol	Säure*	binnen** 5 Monaten	[A.] CO_2	Alkohol	Laktose	[B.] CO_2	Alkohol	Laktose
22,5°		2,59	3,93	0,23	2,45	3,99	0,24		2,50	3,81	7,2	3,76	5,00	9,2
37,5°		3,00	4,47	0,20	1,73	3,32	0,20		4,06	5,54	10,3	1,53	2,09	4,0

*) als Weinsäure; ohne Erwärmung titriert; **) Säure nicht bestimmt.

Der Säuregehalt der Kulturen erreichte sein Maximum, wie es scheint, zu einem weit früheren Zeitpunkt, als obige Analysen vorgenommen wurden, und zeigte danach eine stetige Abnahme. Man fand allenthalben Essigsäure, doch öfters nur in Spuren. Eine gewisse Bouquetbildung war manchmal unverkennbar, der Geschmack der vergorenen, feinflockig geronnenen Milch jedoch nicht angenehm. Ihr Genufs hatte keinerlei Magenstörung, ihre Verimpfung bei kleinen Tieren keine nachteiligen Wirkungen zur Folge. In roher, oder blofs aufgekochter Milch bei 12-14° angesetzte Kulturen erinnerten eher ein wenig an Kefir. Am besten gedieh A bei 37,5 -40° C., B bei 23-27°. Beide entwickelten sich noch bei 7° C., bei 45° A äufserst spärlich, B gar nicht mehr. $^1/_2$stündige Erwärmung auf 50° C. ertrug nur A, ohne abzusterben. Galaktose ward von Beiden ebenso lebhaft wie Dextrose vergoren. In maltosehaltiger Bouillon vermehrten sie sich zwar recht gut, vermochten aber, wenigstens bei Anwendung solcher in Laktosebouillon erzogener Hefezellen, eine Gärung nicht herbeizuführen. Über weitere biologische Einzelheiten wolle man das Original einsehen. Die typischen Kefirhefen, über welche HEINZE nähere Mitteilungen verspricht, sind aufser Stande, Saccharose, Maltose oder Laktose unmittelbar anzugreifen, und sehr geeignet, z. B. Rohrzuckerpräparate von beigemengtem Invertzucker vollständig zu reinigen. *Leichmann.*

Chrząszcz (434) bringt eine vorläufige Mitteilung seiner Untersuchungen über Hefenwachstum in mineralischen Nährlösungen. Anknüpfend an die Mitteilungen von WINDISCH[1] zur Erklärung des WILDIERschen

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 247.

„Bios“, suchte Verf. durch Herstellung möglichst reiner Ausgangsmaterialien etwaige hemmende oder giftige Substanzen aus den Nährlösungen auszuschließen. Besondere Sorgfalt wurde der Herstellung des destillierten Wassers gewidmet, das nicht aus Metallgefäſsen, sondern aus Jenenser Glasgefäſsen abdestilliert wurde. Verschiedene vergleichende Vorversuche zeigten Verf., daſs tatsächlich die meisten Laboratoriumsreagentien bezw. das gewöhnliche destillierte Wasser einen hemmenden Einfluſs auf das Hefenwachstum und die Gärung ausüben. Ebenso lieſs sich feststellen, daſs die Nährlösung um so ungünstiger wirkte, je weniger Phosphorsäure und Kalk darin enthalten waren. Die verschiedenen Heferassen zeigten, wie auch von vornherein zu erwarten war, verschiedenes Verhalten. Am widerstandsfähigsten erwies sich eine wilde Ellipsoideus-Obstweinhefe „Bielany“, darauf folgten in absteigender Reihe: Weinhefe Steinberg, Brauereihefe Weihenstephan, Brennereihefe Rasse II. — Auch bei Verwendung von Nährlösungen, welche durch Zusatz von Asparagin oder Pepton verbessert worden waren, zeigte sich, daſs dieselben doch noch stets hinter süſser Bierwürze oder gezuckertem Hefewasser weit zurückblieben. Verf. sieht auch hier die ungünstige Beeinflussung des Hefenwachstums wieder darin, daſs bei den künstlich zusammengesetzten Nährlösungen (Wasser 100 g, Zucker 10 g, $MgSO_4$ 0,2 g, K_2SO_4 0,2 g, Na_2HPO_4 0,5 g, $CaCO_3$ 0,1 g und Asparagin oder Pepton 0,5 g) die Ausscheidung der Phosphorsäure, des Kalkes und der Magnesie in unlöslicher Form erfolgt. — Eine Zusammensetzung der Nährlösung in folgender Weise: 100 g Wasser, 10 g Zucker, 0,2 g $Mg(H_2PO_4)_2$, 0,2 g $Ca(H_2PO_4)_2$, 0,2 g K_2SO_4 und 0,5 g Asparagin, ergab recht günstiges Wachstum und zeigte sich als die beste aller künstlichen Nährlösungen, blieb aber gleichwohl hinter der Bierwürze zurück, besonders bei Aussaat minimaler Hefenmengen. — Kalk in Form von $CaCO_3$ wirkte durch Fällung der Phosphorsäure ungünstig, muſste daher in Form des löslichen Phosphates zugesetzt werden. Eisen wurde in Form des Chlorides angewandt, ergab jedoch in keinem Falle Hemmung oder Förderung des Hefenwachstums. *Kröber.*

Amand (408) faſst in der vorliegenden 2. Mitteilung seine Versuche über das Verschwinden des Bios in den Kulturmedien zusammen, in welchen die Hefe wächst und gärt. Wenn das Bios nicht verschwinden würde, wäre von vornherein seine Rolle als Nährstoff unwahrscheinlich; wenn es verschwindet, so liegt noch die Möglichkeit vor, daſs es sich um einen unbekannten Nährstoff handelt. Im ersten Kapitel beschäftigt sich Verf. ausschlieſslich mit dem in der Kulturflüssigkeit gelösten Bios, welches sich immer in mehr oder minder reichlicher Menge im Innern der lebenden Hefezelle findet. Er bestimmt die in den Hefen des Handels gewöhnlich enthaltenen Mengen von Bios durch Auskochen und vergleicht dann das Verhalten seiner Versuchshefen in bestimmten Mengen dieses Bios. Verf.

nennt eine Bios-Einheit diejenige Menge, welche in 125 g Kulturflüssigkeit einen maximalen Gewichtsverlust durch Gärung von 1,50 g während 24 Stunden hervorruft; auf diese Einheit basiert er seine Untersuchungen.

Wird zu einer zuckerhaltigen Nährlösung mit einer Bios-Einheit nach der Vergärung der Hauptmenge des Zuckers wiederholt Zucker zugesetzt, so vergärt dieser zunächst rasch; später wird die Gärung träger. Die nach 3 Gärungen erzeugte Hefemenge vermag dann den Zucker ohne eine bemerkenswerte Menge von Bios zu vergären. Setzt man nach der ersten Gärung dem Filtrat nur Zucker und Bios zu, so ist die Gärung stark geschwächt. Wird dagegen dem Filtrat Bios zugesetzt, so besteht zwischen den Kulturen, welche schon einmal gegoren hatten, und frisch geimpften kein grofser Unterschied. Der in der vergorenen Flüssigkeit verbleibende Rest des Bios ist aufserordentlich gering. Das Bios befindet sich in den Handelshefen fast ausschliefslich in den lebenden Zellen. Verf. sucht dies dadurch zu beweisen, dafs er die Hefe bei gewöhnlicher Temperatur mit Wasser auswäscht und steigende Mengen des hefefreien Waschwassers zu gleichen Mengen Nährflüssigkeit von gleichem Zuckergehalt zusetzt. 40 g Hefe geben weniger als eine halbe Bios-Einheit. Wird dagegen die Hefe in der Siedehitze ausgezogen, so ist dieser Auszug viel kräftiger und zwar merklich kräftiger als der Auszug aus nicht gewaschener Hefe. Von der gewöhnlichen Hefe des Handels liefern ungefähr 2 g auf diese Weise eine Bios-Einheit. Hefe dagegen, welche in mineralischer Nährlösung erzeugt wurde, liefert, obgleich diese an Bios erschöpft ist, keine für die Gärung hinreichenden Mengen Bios.

Die Ergebnisse der Versuche führen den Verf. zu folgenden Schlufsfolgerungen: 1. In den Kulturen mit den nötigen Mengen von Bios findet man schliefslich nicht mehr das ganze Bios vor, weder im Filtrat, in welchem es sehr schnell erschöpft wird und fast vollständig verschwindet, noch im Zellkörper, wenigstens nicht in ausziehbarer Form. 2. In Kulturen, welche mit Bios überladen sind, wird dieses sehr stark verbraucht und trotzdem findet sich in der erzeugten Hefe nur eine sehr geringe Menge von Bios.

Die Zusammensetzung der Zellen wechselt also hinsichtlich ihres Gehaltes an Bios sehr stark, je nach dem Medium, in welchem sie gelebt haben. Sie können sehr viel von diesem Körper aufgespeichert haben oder nur Spuren enthalten. *Will.*

Kutscher und **Seemann** (510) stellen eine neue Theorie auf, der zufolge die Harnsäure im Organismus das primäre Produkt sei, aus dem die Nukleïnbasen durch Oxydation entstehen. Dafür spricht die chemisch begründete Reduktion der Harnsäure zu Xanthin und Hypoxanthin. Bei Verfütterung von Nukleïn mit der Nahrung werde dieses sofort verwertet, weshalb dem Organismus geboten sei, mehr Harnsäure zur Ausscheidung zu bringen.

Bei auf Grund dieser Überlegung ausgeführten Versuchen der Oxydation von Nukleïnsäuren fanden sie bei der Oxydation von Thymusnukleïnsäure keine Spur von Harnsäure.

Auch bei der Oxydation einer gröfseren Menge Hefennukleïnsäure mit Calciumpermanganat wurde vergeblich nach Harnsäure oder ihren Vorstufen gefahndet. Die Oxydationsprodukte waren Adenin, Harnstoff, Biuret, Oxalsäure, Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure. Das Adenin mufste sich an leicht oxydierbare Körper gebunden vorfinden. Das Biuret und die Oxalsäure lassen sich auf das — seiner Konstitution nach — von Steudel und Kossel (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 53) erkannte Cytosin zurückführen, das ebenfalls präformiert in der Hefennukleïnsäure vorhanden war. Schwieriger ist es, die anderen Oxydationsprodukte als präformierte Atomkomplexe des Hefennukleïnmoleküls zurückzuführen.

H. Pringsheim.

Loiseau (529) hat Melibiose ($C_{12}H_{22}O_{11} + 2\ H_2O$) durch Einwirkung von obergäriger Bierhefe auf Raffinose dargestellt und beschreibt deren Eigenschaften. Sie kristallisiert aus konzentrierten wässerigen Lösungen oder durch fraktionierten Zusatz von Alkohol zu verdünnteren. Die Melibiose-Kristalle enthalten 9,5 % Wasser, welche sie bei langsamem Erhitzen bei 70-110° C. verlieren. Grofse Kristalle geben ihr Kristallwasser nur sehr langsam ab. An der Luft nimmt die Melibiose leicht wieder die doppelte Menge Wasser auf, die sie zur Hälfte wieder abgibt. Im geschlossenen Rohr schmilzt die Melibiose bei 75° C. in ihrem Kristallwasser. Das Drehungsvermögen frisch bereiteter Lösungen ist anfangs geringer, wenn kristallwasserhaltige Melibiose gelöst wird. Die Drehung beträgt 1,926 (Zucker = 1). Durch Säuren und Alkalien wird sofort die endgiltige Drehung herbeigeführt. Bleiessig erniedrigt die Drehung. Die Löslichkeit der Melibiose in Wasser wächst mit der Temperatur; bei 75° löst sie sich in allen Verhältnissen. Dagegen ist sie in konzentriertem Alkohol wenig löslich. Die Süfskraft verhält sich zu der des Zuckers wie 3-4:1. *Will.*

Wehmer (608) teilt mit, dafs der Mucor javanicus, entgegen seinen früheren Angaben, neben Kugelzellen (durch Teilung und Spaltung wachsender Hyphen entstehende einzellige vegetative Organe) auch „Kugelhefe" (durch Sprossung der Kugelzellen entstanden), erzeugt, vorausgesetzt, dafs die Luft völlig abgeschlossen ist. Die durch Hyphenzerfall entstehenden, bis 24 μ grofsen Kugelzellen sprossen direkt zu ebensolchen Knospen aus. Die Hefebildung ist lediglich eine Hemmungserscheinung, bei genügendem Sauerstoffzutritt geht sie sofort in Hyphenbildung über. Kugelhefebildung und Gärung sind nicht von einander abhängig, sondern nur rein zufällige, neben einander verlaufende Prozesse; gewöhnlich tritt zwar die Gärung im Hefestadium des Pilzes deutlicher hervor, sie wird aber gerade so gut durch die untergetauchten, morphologisch unveränderten Mycelien hervor-

gerufen. Die Gärung setzt bei Mucor spinosus und Mucor Rouxii lange vor Eintreten der Sprossungserscheinungen ein, diese selbst sind auch durchweg in der Minderzahl, so dafs die Gärwirkung offenkundig gerade so gut von den übrigen Pilzelementen (Mycelstücke, Kugelzellen, auskeimende Kugelzellen) ausgeht; ein gleichmäfsiger Zerfall in knospende Zellen findet überhaupt nicht statt. Auch bei Mucor spinosus wie bei Rhizopus tonkinensis ist das Mycel das gärungserregende. Gerade so verhalten sich nach anderen Versuchen Mucor piriformis, Mucor hiemalis und Rhizopus oryzae; auch hier geht die Gasbildung allein oder vorwiegend von teils in Kugelzellen zerfallenden submersen Mycelien aus. Mucor javanicus ist ein kräftiger Gärungserreger; die Art ist wohl unter den Mucorineen eine der gärtüchtigsten. *Will.*

Paulesco (560) suchte eine Beziehung zwischen dem Molekulargewicht von Alkalisalzen und ihrer Wirkung auf die organische Substanz zu finden und bestimmte zu diesem Zweck die geringste Salzmenge, welche notwendig ist, um die Kohlensäureentwicklung bei Bierhefe zu verhindern. Die Versuchsanordnung ist nicht beschrieben. Es ergab sich, dafs die hierzu notwendige Dosis dem Molekulargewicht der Verbindungen proportional ist. Es waren untersucht Kalium, Natrium, Ammonium und Rubidiumsalze. Die „Konstante“ $\frac{\text{Hemmungskonzentration}}{\text{Molekulargewicht}}$ schwankte zwischen 0,50 und 0,60. Die Resultate, die mit Lithium- und Cäsiumsalzen, sowie mit Jodiden und tertiären Phosphaten erhalten wurden, stimmten nicht mit den obigen Resultaten überein. *Rahn.*

Paulesco (559) untersuchte die Beziehungen zwischen den Molekulargewichten der Salze der alkalischen Erden und den Mengen derselben, welche imstande sind, die Kohlensäureentwicklung eines einzelligen Mikroorganismus in gleicher Weise zu hemmen. Angewandt wurde Hefe (Saccharomyces cerevisiae). Verf. fand, dafs die niedrigsten Mengen der Salze der alkalischen Erden, welche gerade die Kohlensäure-Entwicklung bei der Bierhefe hemmen, proportional dem Molekulargewicht sind, indem sie annähernd dem Quotienten aus Molekulargewicht dividiert durch 1,10 entsprechen. Diese annähernd stimmende Gesetzmäfsigkeit scheint nur für Ba, Sr und Ca zu gelten. Für die Mg-Salze ist sie nicht giltig. *Kröber.*

Pozzi-Escot (568) hat Versuche über die Giftwirkung von Chromverbindungen (Kaliumbichromat, Kaliumchromat, Chromsäure und Chromalaun) gegenüber untergäriger Bierhefe angestellt und kommt dabei zu folgenden Schlufsfolgerungen: 1. Die Giftwirkung der Chromsalze hängt von der Natur der Verbindung ab, in welcher sich das Chrom befindet. 2. Die Giftwirkung ist am stärksten bei der Chromsäure, am geringsten beim Chromalaun. 3. Die Giftwirkung schwankt unter den eingehaltenen Versuchsbedingungen wenig, wenn gröfsere Mengen der Mikrobien ausgesät werden. *Will.*

Brauerei

Delbrück (444) berichtet über die Fortschritte im Brauereigewerbe während der letzten 4 Jahre. Er berührt zunächst das maschinelle Gebiet und dann das chemisch-technische und physiologische. Die Erkenntnis des Eiweifsabbaues von der Gerste bis zum Malz und durch die Darre hin bis zum Maischen hat sich weiter entwickelt. Das Aufrollen der Peptasefrage ist ein entscheidender Fortschritt. Verf. berichtet sodann über die Arbeiten von E. Buchner. Die Physiologen sind vor eine neue Aufgabe gestellt, nämlich vor die Frage: mit welchen Mitteln ist man in der Lage, die Hefe zu zwingen, dafs sie Eiweifs in Zymase umwandelt. Vor allem kommt hier der Zucker selbst in Frage. Das Gleiche vermögen Salze, die als Reizstoffe für die Hefe bezeichnet werden müssen. Dazu gehören gewisse Nebenerzeugnisse der Hefe selbst. Manche Hefen erzeugen nebenbei Ameisensäure und dergleichen; diese Stoffe haben die Eigenschaft, die Hefe zur Zymasebildung anzureizen. Verf. hat eine Erklärung dafür in dem Sinne gegeben, dafs er sagte: die Zymase ist ein Kampfenzym; indem die Hefe Alkohol und Kohlensäure erzeugt, erzeugt sie mit diesen beiden Stoffen Kampfstoffe gegen ihren Gegner. Wenn nun ein solcher Stoff auf die Hefe einwirkt, der von einem Pilzgegner stammt, z. B. Ameisensäure und Buttersäure, dann wird durch diesen Stoff die Hefe dazu gebracht, sich in einen Kampfzustand zu versetzen und sich gewisser Produkte, die sie erzeugt, gewissermafsen als Geschosse zu bedienen und sich damit zu verteidigen. Auf demselben Gebiete der Zymasebildung liegt auch die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Heferassen. Der Kampf, den die Hefe ausführt, wird nicht immer durch Angriff, sondern durch Zurückziehen ausgeübt. Als solches möchte Verf. den Kampf bezeichnen, wenn schwächere Heferassen durch Absinken in der Flüssigkeit sich dem Angriff ihrer Gegner entziehen. Die Studien Schönfeldts haben gezeigt, dafs ein Gemisch von Heferassen dadurch vollständig in zwei verschiedene Zuchten zerlegt werden kann, dafs in dem einen Fall die untere, in dem anderen Fall die obere Schicht fortgepflanzt wird.

Zum Schlufs behandelt Verf. noch die Eiweifsfrage bei der Gerste.

Will.

Claufsen (436). Trotzdem die Anwendung von Hansenscher Reinkulturhefe sich in kontinentalen Brauereien universal eingebürgert hat und auch in andere Zweige der Alkoholindustrie, wie in grofsen Brennereien, Hefefabriken und Wein- wie Obstgärungen Eingang gefunden hat, konnte sie in der englischen Obergärbrauerei noch nicht festen Fufs fassen. Die Isolierung von Obergärhefen durch Jörgensen, die nach dessen Angaben die Gärung bis zum Ende durchzuführen imstande sind, konnte trotz der wiederholten Empfehlung dieses Autors an der Situation nichts ändern. Die Behauptung Jörgensens, dafs Umstände den Mifserfolg erklären, die mit

der Hefe in keinem direkten Zusammenhang stehen, vermochte die abwartende Haltung der praktischen Brauer auch nicht zu ändern; die Verwendung von Reinkultur beeinflufste die Nachgärung immer in ungünstiger Weise. Doch bis jetzt wurde nur ein Versuch gemacht, unter den wahren Saccharomyceten eine spezielle Nachgärhefe zu finden.

Der Autor hat nun entdeckt, dafs diese Nachgärhefe in der Tat existiert, dafs sie aber zu den nicht sporenbildenden Sprofspilzen der Torulaarten gehört. Er gibt ihr wegen ihrer für diese Pilzklasse ausnahmsweisen praktischen Bedeutung den besonderen Namen „Brettanomyces". Da die Isolierung und Vermehrungsmethode dieses Pilzes bald von H. Schiönning beschrieben werden, wird hier nur ihrer industriellen Anwendung Erwähnung getan.

Brettanomyces rufen in mit gewöhnlicher Hefe vergorener Würze oder im Bier langsame Nachgärung hervor. Die entwickelte Kohlensäure wird kräftig zurückgehalten und bildet, wenn sie durch Schütteln befreit wird, einen reichlichen, lange stehenden Schaum. Die ziemlich reichlich gebildete Kohlensäure wird von ätherischen Substanzen begleitet, die dem Geschmack und Geruch englischen Lagerbieres stark ähneln. Die Mitwirkung dieser Brettanomyces, die wie Saccharomyces in verschiedenen Varietäten vorkommen, ist zur Bereitung eines englischen Lagerbieres von gewohnten Eigenschaften unbedingt erforderlich. Dies wird z. B. dadurch bewiesen, dafs pasteurisiertes Bier mit Brettanomyces geimpft nach 10 bis 14 Tagen bei 75-80° F. den unverkennbaren Charakter des englischen Bieres annimmt. Die meisten Untergärbiere wie auch die kontinentalen Obergärbiere dagegen nehmen durch den Einflufs der Brettanomyces einen unreinen Geschmack an; auch mufs das mit Brettanomyces zu versetzende Bier schon eine gewisse Grenze der Gärung überschritten haben. Dänisches Obergärbier mit schwach vergärenden Hefen bereitet, nimmt durch diese Pilze einen unangenehmen Geschmack an, wenn auch der Geruch des englischen Obergärbieres hervortritt. Derselbe schlechte Einflufs macht sich bemerkbar, wenn man die Gärung eines englischen Obergärbieres vor der Zeit unterbricht und dann Brettanomyces zusetzt. Ganz im Gegensatz dazu kommt man zu ausgezeichneten Resultaten, wenn man eine geeignete Reinkultur zur Vergärung des Bieres anwendet und dann nach beendeter Hauptgärung eine Reinkultur von Brettanomyces zusetzt. So vergor der Autor z. B. mit englischer Reinkulturobergärhefe dänische „Stout-Würze", fügte nach 2-3tägigem Lagern Brettanomyces hinzu und füllte auf Flaschen. Nach 2-3 Wochen bei 77° F. konnte so zubereitetes Bier nach dem Urteil von Kennern nicht mehr von echtem englischen Stout unterschieden werden, während ohne Zusatz bereitete Parallelflaschen keinen englischen Charakter zeigten. Aus diesen Beobachtungen wird vom Autor nun der Schlufs gezogen, dafs Brettanomyces zur Darstellung des Bieres vom englischen Typus unbedingt erforderlich sei.

Dadurch erklären sich die Mifserfolge bei Verwendung von Reinkulturen. Der Erfolg des Brauens von englischem Bier hängt daher in der bisherigen Praxis von einer spontanen Infektion ab. Dafs diese in Gestalt von Brettanomyceten nur mitwirkt, wenn es sich um Bier handelt, das nicht bald ausgeschenkt wird, ist klar, da Brettanomyces nur die Nachgärung beeinflussen. Um die Gefahren dieser notwendigen spontanen Infektion zu vermeiden, empfiehlt der Autor ein kombiniertes Verfahren, bei dem das Bier durch Hansensche Reinkultur vergoren und dann mit Brettanomyces-Reinkultur zur Nachgärung angestellt wird. Diese können bequem in Würze von 1,055 spez. Gew. bei 75-80° F. herangezüchtet werden. Die wie Untergärhefe wachsenden Brettanomyces bilden nach einer Woche einen Satz; ein halbes Liter Würze genügt für mindestens 5 Fafs Bier. Genaue Angaben über die Impfmenge können aber nur mit Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse gemacht werden.

Zur Bereitung der Brettanomyceskultur mufs von einer Zelle ausgegangen werden; denn es gibt verschiedene Formen dieser Pilze, die verschieden stark gären, sich verschieden gut absetzen und andere ganz gefährliche Formen, darunter einige, die einen Kahm bilden.

In einer langen Diskussion wird die Wichtigkeit der Mitteilung anerkannt und verschiedenen Bedenken gegen sie Ausdruck verliehen. Claussen glaubt, dafs Brettanomyces auch in Gegenwart wilder Hefen wirken würden. Brettanomyces verhielten sich anders als alle andern Torulaarten; keine dieser gebe so hohe Säuremengen. Die Art der Säure sei noch nicht festgestellt; es ist nicht Essigsäure. Die durch Brettanomyces hervorgerufene Gärung sei sehr langsam; doch bilden ein paar Formen 4 bis 4,5 % Alkohol.

W. A. Riley sendet eine Zuschrift, in der er der Anschauung Ausdruck gibt, dafs nur leichte englische Biere mit Hefereinkultur hergestellt werden können. Seine Beobachtung, dafs dies mit schweren Bieren nicht geht, bildet eine neue Bestätigung der Claussenschen Behauptungen.

H. Pringsheim.

Claufsen (438) hat eine für die Herstellung englischer Biere wichtige Beobachtung gemacht. Die Reinzucht hat bisher in der englischen Brauindustrie noch nicht Fufs fassen können. Es ist die allgemeine Anschauung, dafs die Nachgärung durch eine besondere Hefe hervorgerufen werde, welche von der bei der Hauptgärung tätigen verschieden sei. Ein positiver Beweis ist niemals geliefert worden. Verf. ist es gelungen, durch Versuche darzutun, dafs die „sekundäre Hefe“ wirklich existiert, dafs sie aber nicht ein Saccharomycet ist, sondern eine Torula, welcher Verf. den Namen Brettanomyces beilegt. Diese Torula ruft eine langsam verlaufende Gärung in Würze oder in mit gewöhnlicher Brauereihefe vergorenem Bier hervor. Die dabei entwickelte Kohlensäure wird sehr fest zurückgehalten

und bildet beim Schütteln einen voluminösen und dauerhaften Schaum. Während der Gärung bildet sich eine verhältnismäfsig bedeutende Säuremenge, und in Verbindung hiermit treten ätherische Stoffe auf, deren Geruch und Geschmack jeden Kenner an die gelagerten englischen Biere erinnern wird. Brettanomyces tritt ebenso wie Saccharomyces mit einer ganzen Reihe von Varietäten auf. Sie sind es, welche die Nachgärung in den gelagerten englischen Biersorten hervorrufen und welche eine notwendige Bedingung sind, nicht nur für die Erreichung des richtigen Kohlensäuregehaltes, sondern auch für die Bildung des eigenartigen und feinen Aromas, welches diese Biersorten auszeichnet und in hohem Mafse deren Wert bedingt.

Brettanomyces tritt als eine allgemein verbreitete Infektion in den englischen Brauereien auf. *Will.*

Claufsen (437) hat sich ein Verfahren zur Herstellung von englischen Bieren unter Anwendung einer Gruppe von Sprofspilzen, welche er als Brettanomyces bezeichnet, patentieren lassen. Die Versuche, Reinhefe in englischen Brauereien einzuführen, waren bisher alle erfolglos. Man war vielfach geneigt, den Grund darin zu suchen, dafs für die Nachgärung eine sogenannte sekundäre Hefe notwendig sei, die unter den Saccharomyceten gesucht wurde. Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dafs das die englischen Biere kennzeichnende feine und eigentümliche Aroma, sowie ihr ganzer eigenartiger Charakter in erster Reihe nicht der angewendeten Hefe (Saccharomyces) oder den benutzten Rohstoffen zuzuschreiben sind, sondern einer besonderen Gruppe von Mikroorganismen, welche bislang nicht isoliert oder beschrieben worden sind und zur Gattung Torula gehören. Sie bilden alle ätherische Stoffe, deren Geruch und Geschmack an englische Biere erinnert. Dieser ist so hervortretend, dafs selbst gewisse untergärige Biere ein unverkennbar englisches Gepräge annehmen, wenn man Brettanomyces sich darin entwickeln läfst. Das vorliegende Verfahren bezweckt die praktische Ausnützung dieser Beobachtungen durch Anwendung von Kulturen dieser Brettanomycesarten, um das gewünschte Aroma und den gewünschten Kohlensäuregehalt in den nach englischem Vorbild hergestellten Bieren hervorzubringen. Eine Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, dafs eine Kultur der Brettanomyceten in Mischung mit gewöhnlicher Hefe (Saccharomyces cerevisiae) zwecks Vergärung der Bierwürze benutzt wird. Ferner kann dem vergorenen Bier in irgendwelchem Zeitpunkt der Lagerung eine oder mehrere Kulturen der Brettanomyceten zugesetzt werden. Das Bier kann bei Beendigung der Hauptgärung oder später, und nachdem es filtriert ist, pasteurisiert werden, worauf eine oder mehrere Kulturen von Brettanomyces zugesetzt werden. *Will.*

Seyffert (599) teilt im Anschlufs an die Mitteilungen von Hjelte Claussen über ein Verfahren zur Herstellung englischer gelagerter Bier-

sorten durch Zusatz einer zur Nachgärung bestimmten reingezüchteten Torula (Brettanomyces) seine eigenen Erfahrungen mit. Echter englischer Porter enthielt stets neben wenigen grofsen runden, anscheinend normalen, aber meist abgestorbenen Oberhefezellen höchst sonderbare Hefeformen und auch Bakterien in solcher Menge, dafs jedes andere Bier davon unbedingt verdorben wäre. Durch Zusatz geringer Mengen von diesem Fafsgeläger zu einem Porterbier stellte sich der vorher vermifste pikante „englische“ Geschmack ein. Diese Erscheinung konnte zwei Erklärungen finden: entweder war der Porter durch das Fafsgeläger nur „parfümiert“ worden, oder aber die eingesäten Gärungsorganismen hatten den typischen Geschmack während der Nachgärung erzeugt. Letzteres schien das Wahrscheinlichere und wurde daher, wie es auch Claussen später gemacht hat, aus einem englischen Porterfafsgeläger eine ganze Reihe von Reinkulturen der verschiedenen typischen Hefeformen ausgeführt. Diese, reinem jungen Porter zur Nachgärung zugesetzt, beeinflufsten fast alle den Geschmack sehr bedeutend und zwar durchweg im Sinne einer Annäherung an das Original. Darunter zeichnete sich eine gröfsere Torula aus. Noch interessanter erschien eine Heferasse von vorwiegend kurzer Keulenform mit Ecken am dickeren Ende und schräg seitwärts treibenden Sprossen. Geruch und Geschmack des Porters wurden in auffallender Weise verändert und kamen dem „englischen“ recht nahe. Die Hefe verlor jedoch nach und nach die Fähigkeit, den typischen englischen Geschmack zu erzeugen. Den besten Erfolg erzielte Verf. schliefslich doch nur mit echtem Portergeläger, jedoch schwindet der so sehr geschätzte „englische“ Geschmack allmählich immer mehr, wenn man nicht für frisches englisches Geläger sorgt. *Will.*

Braun (424) hat Reinzuchten von Bierhefe aus Fafsgeläger hergestellt. Die Vorschrift von Hansen, zur Reinzucht von Bierhefe die Proben dem Bier am Anfang der Hauptgärung zu entnehmen, ist von verschiedenen Gesichtspunkten aus wohlbegründet und hat sich in ungezählten Fällen bewährt. Als daher aus unbekannten Gründen der Auftrag erteilt wurde, aus Fafsgeläger eine Reinzucht herzustellen, drängten sich eine Reihe von Bedenken auf. Das Fafsgeläger besteht, abgesehen von verschiedenen Beimengungen, in der Regel aus geschwächten, in mehr oder minder vorgeschrittenem Hungerzustand befindlichen Bierhefezellen. Wenn auch die auf 10proz. Würzegelatine hergestellten Reinkulturen zunächst keine Erscheinung zeigten, welche die gehegten Bedenken gerechtfertigt erscheinen liefsen, so ergab die Kostprobe gleichmäfsig in allen Fällen einen unangenehmen, kratzenden, scharfen und bitteren Geschmack, der sich auch später bei der Vermehrung im Propagierungsapparat nicht verlor. Nach Einführung der Hefe in den Brauereibetrieb besserte sich zwar der Geschmack der Hefe, den die Hefe wohl zum gröfsten Teil erst während ihres Aufent-

haltes im Lagerfaſs angenommen hatte, jedoch war die Vermehrung der Hefe eine ungenügende. Mochte letztere noch eine weitere unangenehme Eigenschaft der Hefe gewesen sein, so war jedenfalls schon der längere Zeit hindurch auftretende unangenehme Geschmack Ursache genug, um von dem Grundsatz nicht abzuweichen, nur kräftige, unter den günstigsten Vegetationsbedingungen herangewachsene Zellen zur Reinkultur zu verwenden. *Will.*

Bergsten (414) berichtet im Anschluſs an den Vorschlag von Lindner, bei der Hefenanalyse durch Austrocknen die normale Hefe in der Stellhefe zum Absterben zu bringen, um die wilde Hefe nachweisen zu können, über einen Versuch, den er zu diesem Zweck mit Chlorcalcium gemacht hat. Von der zu untersuchenden Stellhefe wurde 1 g auf den Boden einer sterilen Petri-Schale ausgebreitet, steriles Chlorcalcium in Pulverform darüber gestreut, die Masse mit einem flambierten Pistill sorgfältig durchgerieben und dann nochmals mit einer Schichte Chlorcalcium bedeckt. Nach einiger Zeit wurde die Chlorcalciummasse in 100 ccm sterilen Wassers aufgelöst. 1 ccm wurde auf das 10fache mit steriler Würze verdünnt. Von 1 ccm wurden Tropfenkulturen nach Lindner angefertigt; auch Gelatineplattenkulturen können angelegt werden. Je nach der Zeit der Einwirkung zeigten die verschiedenen Organismen ungleichen Widerstand gegen das Chlorcalcium. Die Zeit von einer halben Stunde reicht aus, um die normale Hefe gänzlich zum Absterben zu bringen, ohne die wilde Hefe zu schädigen. Die Bakterien hatten ebensowenig wie die Kulturhefe die Chlorcalciumbehandlung überstanden. Nach der Anzahl der entwickelten Kolonien kann unter Berücksichtigung der Verdünnung das Verhältnis der wilden Hefe zu der normalen berechnet werden.

Lindner weist in einer Anmerkung zu diesem Vorschlag darauf hin, daſs man sich hüten müsse, für jede Hefenanalyse dasselbe Schema anzuwenden. In Betrieben, die mit bestimmten Hefen arbeiten, muſs man, wie es Bergsten getan, jür jede derselben zu ermitteln suchen, nach wie langer Einwirkung das Chlorcalcium die Kulturhefezellen zum Absterben bringt. Die nach der Behandlung übrige Zahl der wilden Hefen entspricht sicher nicht der anfangs vorhanden gewesenen Zahl ihrer Zellen. Der Analyse kommt daher in erster Linie ein orientierender Charakter zu. *Will.*

Chapman (431). Nach einer historischen Einleitung, in der der Autor der Verdienste Pasteurs und Hansens um die Brauerei gedenkt, macht er wieder darauf aufmerksam, daſs man die wilden von den Kulturhefen durch ihre schnellere Sporenbildung bei niederer Temperatur unterscheiden kann. Torulaarten, die bekanntermaſsen keine endogenen Sporen bilden und mit ein oder zwei Ausnahmen weder Maltose vergären noch Invertase absondern, finden sich häufig in der Würze. Sie geben im Bier jedoch nicht denselben Anlaſs zur Trübung wie in der Weinbereitung.

Mikroorganismen sind in der Luft, von wo die wilde Hefe in die Brauerei kommt, verschieden verteilt; es treten gewissermaſsen „Wolken“ auf. Da alle ihren Ruheplatz im Boden haben, hängt ihre Menge in der Luft sehr von den Witterungsbedingungen ab, so daſs sich ihre Zahl von Juli bis Anfang September gewöhnlich vermehrt und im Herbst die Infektionsgefahr am gröſsten ist. Da die wilden Hefen sich auf Früchten vermehren, ist die Gefahr in der Nähe von Obstgärten am gröſsten. Luftinfektion ist in den Gärbottichen weniger wahrscheinlich als auf dem Kühlschiff; doch sollte auch hier die Temperatur so hoch sein, daſs hineinfallende Zellen ihre Vitalität verlieren. Versuche, in denen mit wilder Hefe geimpfte sterile Würzen zehn Minuten lang auf 150° F. und 130° F. erhitzt wurden, zeigten nach Ausstrich auf Würzegelatine und 36stündiger Inkubation für die höhere Temperatur kein, für die niedere geschwächtes Wachstum von Sacch. pastorianus I., Sacch. ellipsoideus II. und Sacch. Marxianus. Für die Versuche wurde auſserdem noch Sacch. anomalus und apiculatus verwandt. Die Kühler-Temperatur soll daher nicht unter 143° F. fallen. Auſserdem sollte der Kühlraum möglichst in den obersten Stockwerken gelegen sein; die Kühler sollten durch Verschläge geschlossen, mit Zuführung filtrierter Luft versehen sein. Wenn das nicht angängig ist, tut man gut daran die Fenster mit feiner Leinewand, die auf Rahmen gespannt wird, zu bedecken, die dann während des Kühlens mit Wasser oder Salicylsäurelösung anzufeuchten sind.

Die Infektion durch die Luft tritt verhältnismäſsig selten und sporadisch auf und verschwindet dann meist wieder ebenso schnell. Viel gefahrvoller ist die durch unreine Oberflächen, wie durch „Nester“, die sich an weichen Holzteilen der Maischbottiche, an Balken usw. ansammeln. Der Autor erwähnt zwei Fälle in Ale-Brauereien Englands, in denen es ihm gelang den bittern Geschmack auf Sacch. pastorianus zurückzuführen. Durch Abkratzen und Behandeln der Bottiche mit Calciumsulfit während mehrerer Tage und Waschen der Würzerohre mit kaustischem Alkali wurden bessere Bedingungen hergestellt. Da es darauf ankam die Anstellhefe nicht zu wechseln und die wilde Hefe besonders am Ende der Hauptgärung auftrat, wurden nur die ersten Partien der Hefe aufgehoben und wieder verwandt. Die älteren wurden sorgfältig zerstört.

Die Infektion durch wilde Hefe ist viel häufiger als man für gewöhnlich annimmt. Wenn auch nicht geleugnet werden soll, daſs Bier aus geschwächten Cerevisiae-Zellen den bittern Geschmack, „yeast bite“ genannt, ausziehen kann, so wird er doch viel häufiger auf die Entwicklung von Pastorianusarten zurückzuführen sein. Die Hauptgefahr liegt in der Infektion vor der Hauptgärung, doch ist besonders Hefetrübung im Bier häufig auf Verunreinigung nach dem Hopfen zurückzuführen. Die Fähigkeit solcher Hefe zu schweben ist so groſs, daſs sie manchmal durch frak-

tioniertes Aufschwemmen in genügendem Maſse beseitigt werden kann. Interessant ist, daſs Hefemischungen sich in derselben Brauerei jahrelang konstant erhalten können, während beim Wechsel der Brauerei die eine Hefe bald über die andere triumphiert. Die Tatsache, daſs in kontinentalen Brauereien wilde Hefeverunreinigung viel häufiger ist als in England, wird z. T. dadurch erklärt, daſs die wilde Hefe bei der niedrigen Temperatur der Untergärung des Kontinents bessere Entwicklungsbedingungen findet als bei der höheren Temperatur der Obergärung in England. Dazu kommt noch die längere Gärperiode. So wurde z. B. gezeigt, daſs die Vermehrungsintensität der Frohberg-Hefe bei 25° gröſser ist als die von Sacch. pastorianus III., daſs sich das Verhältnis bei 6° aber umkehrt.

Trotzdem nach Hansen Sacch. apiculatus nur im Sommer auf der Oberfläche beschädigter Früchte lebt und im Boden überwintert, fand der Autor gerade diese Form mehrmals im Dezember und Januar in reichlicher Entwicklung in den Kühlern einer Londoner Brauerei. Bis August stellte sich dann keine neue Infektion ein, und dann fanden sich auch andere wilde Hefen vor. Trotzdem das Bier durch das Vorhandensein dieser Maltose nicht vergärenden Form unbeeinfluſst war, will der Autor auf ihr winterliches Vorkommen in einer Brauerei, das noch nie beobachtet wurde, hindeuten.

In der Diskussion wird noch hervorgehoben, daſs auch Insekten als die Infektionsträger für wilde Hefe in Betracht kommen. Dr. Schidrowitz erwähnt einen Fall, in dem nach Ausschluſs wilder Hefen durch Überdecken der Kühler das Bier einen gewünschten ihm sonst anhaftenden Geschmack verlor. Es handelte sich um eine Brauerei in der Nähe von Obstgärten. *H. Pringsheim.*

Kastner (504) bestätigt, daſs mit der obergärigen Reinhefe im allgemeinen gute Erfahrungen gemacht wurden. Wenn die Reinhefe wiederholt in 12-14proz. Würze bei 18-20° R. drei bis viermal unter Erhöhung des Würzequantums vermehrt wird, arbeitet sie zur vollen Zufriedenheit. Das Herführungsverfahren von Schönfeld leistet das gleiche. Wenn das Anstellquantum nicht unter 1 l pro 5 hl Würze beträgt, so ist die Angärung normal und nach einer schönen Kräusenbildung zeigt sich eine schöne Hefendecke, die vielleicht nicht so konstant wie früher ist. Die Faſsgärung besitzt nicht mehr den in hohen Bogen hervorquellenden Hefentrieb und ein so groſses Satzquantum als früher. Der Bruch im Schaugläschen ist zuerst staubig, wird jedoch von Sud zu Sud besser, bis er schlieſslich ein typisches Bild gibt. Die Vergärung ist niedrig; sie beträgt 34-40%. Die Klärung geht schnell vor sich. Die Biere schmecken rein und mild, sind auch vollmundig und erweisen sich als haltbar. In der sich anschlieſsenden Diskussion wurden von verschiedener Seite die guten Erfahrungen sowohl

im eigenen als auch in anderen Betrieben, welche Nachzucht von der Reinhefe bezogen hatten, bestätigt. *Will.*

Watson (607) beklagt, dafs in England nur in wenigen Brauereien eine Kontrolle der Anstellhefe ausgeübt wird, so dafs Hefetrübung, Schäumen und hoher Säuregehalt des Bieres die häufige Folge sind.

Da eine genaue dauernde Hefeanalyse schwer möglich ist, empfiehlt der Verf. häufige mikroskopische Untersuchung. Die Hefe soll frischen, angenehmen Geruch besitzen und geschmacklos sein. Sie soll gelblich sein, da dunklere Farbe auf Hopfenharz- oder Karamelniederschlag hindeutet. Schleimige Beschaffenheit der Hefe darf nicht auf Zersetzung, sondern höchstens auf Mischung mit Bier beruhen. Am besten ist käsige Hefe, die sich nicht zu sehr im Bier verteilt.

Bei mikroskopischer Prüfung soll die Hefe von gleichförmiger Gröfse, voll und mit scharfem Umrifs, rund oder schwachoval befunden werden. Lange, wurstförmige Zellen deuten auf wilde Hefe hin. Doch kann in dieser Beziehung nur die Sporenbildung genaue Auskunft geben.

Das Protoplasma gesunder Hefe ist durchscheinend und homogen; körniges Plasma, grofse Vakuolen und dicke Zellwände verbürgen Schwächung und Degeneration der Hefe. Tote Zellen, die sich durch Zusatz von Methylenblau färben, sollen nur in geringer Zahl vorhanden sein.

Wirklich reine Hefe ist selten. Die Bakterien werden durch Zusatz von ganz verdünnter Natronlauge, die gummiartiges Material auflöst, besser sichtbar. Drei bis vier Bakterienindividuen, die besonders hervortreten, wenn sich die schwerere Hefe abgesetzt hat, sind beim Durchsuchen einer ganzen Deckglasbreite noch zulässig.

Wilde Hefe wird durch die Sporenbildung bei 10-11° C. (nach Barker, Spore formation among the Saccharomyces, Journ. of the Institute of Brewing VIII.) am besten aus Proben, die am Ende der Hauptgärung entnommen wurden, nachgewiesen. Wenn bis zum 10. Tage keine Sporenbildung eintritt, ist wilde Hefe nur in ungefährlicher Menge vorhanden. *H. Pringsheim.*

Schifferer (584) hat schon früher durch den Gärversuch den Einflufs des Malzes auf die Zusammensetzung des Extraktes und damit auf den Endvergärungsgrad zu bestimmen versucht. Nach zahlreichen Versuchen wird jetzt der Gärversuch in folgender Weise ausgeführt. Die Würzen der bei der Malzanalyse in doppelter Form zur Ausführung gelangenden Maischversuche werden vereinigt, soweit sie nicht zur Bestimmung der Extraktausbeute und der Farbentiefe Verwendung gefunden haben. Die Gesamtwürze wird in einem Erlenmeyer-Kolben schnell zum Kochen gebracht und kurz aufgekocht. Nach dem Abkühlen wird in der auf genau 17,5° C. eingestellten Flüssigkeit die Saccharometeranzeige mittels eines kleinen in $^1/_{10}$ geteilten und mit Hilfe des Pyknometers kontrollierten Saccharo-

meters erhoben. Es werden sodann drei gut gereinigte und absolut trockene weifse Bierflaschen (34/36 ctltr.), welche einen mit neuen Gummischeiben versehenen Bügelverschlufs tragen, mit je einem Drittel der Gesamtwürze gefüllt, verschlossen und im Sterilisierungsschrank $^1/_2$ Stunde bei 55-58° C. gehalten. Nach dem Abkühlen werden zwei von ihnen mit je 1 g von im Laboratorium geprefster Betriebs-Reinzuchthefe beschickt, mit einem sterilen Wattebausch verschlossen und zu 25° C. gestellt. Die dritte Flasche dient zur Kontrolle dafür, ob die Sterilisation eine genügende war und hauptsächlich, ob durch diese die Saccharometeranzeige der zur Gärung angestellten Würze verändert wurde. Von den beiden zur Gärung angestellten Flaschen wird die eine nach 72 Stunden dem Thermostaten entnommen und ihr Inhalt nach Entkohlensäuerung und Filtration bei 17,5° C. gespindelt. Nach weiteren 24 Stunden erfolgt dieselbe Operation mit dem Inhalte der zweiten Flasche. Da nach Ablauf dieser Zeit die Endvergärung erreicht ist, erübrigt es sich, die Saccharometeranzeige der Flüssigkeit nach weiteren 24 Stunden noch einmal festzustellen.

Die Analysenresultate ergeben praktisch brauchbare und teilweise überraschend genaue Resultate. *Will.*

Windisch (624) empfiehlt, um Fehlerquellen bei der Bestimmung des Endvergärungsgrades zu vermeiden, die Gärtemperatur bei etwa 20° C. zu wählen. Bei reichlicher Hefegabe und öfterem Bewegen der Gärflüssigkeit wird man bei dieser Temperatur auch in 3-4 Tagen zum Ziele kommen. *Will.*

Wichmann (613) führt aus, dafs seit dem Verlassen der Obergärung sich nur wenige bedeutende, tiefer eingreifende Neuerungen in dem Gärverfahren finden. Das wichtigste Moment der modernen Gärführung ist die zielbewufste Reinlichkeit. Das Desinfizieren bildet heute einen unerläfslichen Teil der Gärkellerarbeit. Verf. macht besonders auf die Wechselwirkung von Mittel und Material aufmerksam.

Die Reinzuchtanlage hat als wesentliches Glied des Gärkellerbetriebes zu funktionieren, daher ist die Apparatgärung so zu führen, wie dies für die Bottichgärung am besten pafst. Nur dann, wenn die Reinhefevermehrung gleichzeitig als Gärverfahren behandelt wird, kann grofser Erfolg verbürgt werden.

Delbrück stellte in einem gewissen Gegensatz zu der Einzellzucht das System der natürlichen Reinzucht auf. Wird die Gärung nach deren Gesetzen geführt, um die Hefenrassen zu trennen, so arbeitet man mit natürlicher Hefenreinzucht nach dem Satz- oder Triebverfahren. Als Bemühung, reine Hefe zu erhalten, kann auch der Gebrauch von Anstellbottichen betrachtet werden. Von demselben Gesichtspunkt aus ist die warme Gärführung zu erwähnen. Durch warme Gärführung kann man reinere Gärungen erzielen. Von Amerika kam die Vakuumgärung. Verf.

bespricht die NATHANsche Bierbereitung. Zum Schlufs weifst er auf die Bestrebungen hin, welche einen Ersatz für die hölzernen Gärbottiche bringen wollen. So verwendet WEBER achteckige Bottiche aus Drahtglastafeln, die in ein Eisengerüst festgefügt sind. Sie wurden bisher in Gröfsen bis zu 50 hl und noch mehr hergestellt. *Will.*

Nach **Kleinke** (505) kann der Vergärungsgrad durch Anwendung des Springmaischverfahrens unter Wahl zweckentsprechender Maischtemperaturen geregelt werden. Als Einmaischtemperaturen sind solche zu wählen, bei denen eine Verzuckerung der unverkleisterten Malzstärke noch nicht eintritt. Eine sehr niedrige Vergärung wird erzielt durch Springenlassen der Maische in Temperaturen von über 60° R. Höhere Vergärungen sind dadurch anzustreben, dafs ein Teil der Maische bei niedrigen Temperaturen verzuckert wird, wobei auf Bildung einer gewissen Menge leicht vergärbaren Zuckers hinzuarbeiten ist. Für diese sind die jeweils herrschenden Umstände mafsgebend, doch empfiehlt es sich, sie lieber zu grofs als zu klein zu wählen. Biere, welche nur verschwindend kleine Mengen leicht vergärbaren Zuckers enthalten, sollten warm vergoren und frühzeitig heruntergekühlt werden. Dies dürfte nur bei Herstellung von aufserordentlich alkoholarmen Bieren zutreffen. Es sollte jedoch in Erwägung gezogen werden, ob es sich nicht mehr empfiehlt die Stammwürze etwas herabzusetzen, dafür aber unter Vorsehung einer etwas gröfseren Menge leicht vergärbaren Zuckers den Vergärungsgrad etwas zu erhöhen und dann niedrigere Gärtemperaturen zu wählen. Ein zweiter Abschnitt bringt praktische Beobachtungen und Erwägungen. Der dritte behandelt die Anforderungen, welche an das Malz zu stellen sind. Verf. steht im allgemeinen auf dem Standpunkt, dafs für Springmaischzwecke ein Malz mit kurzem Blattkeim am zweckmäfsigsten und deshalb notwendig, zum mindesten aber wünschenswert ist. *Will.*

Bonek (420) teilt mit, dafs er bei Verwendung von frischem, kaltgemälztem Malz mit kurzem Blattkeim ($^2/_3$ der Kornlänge) durch das Springmaischverfahren bei untergärigem Bier nicht nur den Endvergärungsgrad herunterdrücken konnte, sondern auch vollmundige Biere erhielt. Die nach dem Springmaischverfahren hergestellten Biere klärten sich zwar im Keller etwas schwerer, unter Druck wurden sie jedoch blitzfein. Auch bei der Herstellung von Würzen für obergärige Biere wurden gute Ergebnisse erzielt. *Will.*

Windisch (625) präzisiert nochmals das Wesen, die Zwecke und Ziele des Springmaischverfahrens: es ist ein Verfahren zur Regulierung des Vergärungsgrades. Zur Erreichung von Haltbarkeit ist es notwendig niedervergorene Biere zu erzeugen. Unsere meisten hellen Würzen besitzen einen zu hohen, absoluten Endvergärungsgrad. Hier soll die Regulierung mittels des Springmaischverfahrens eingreifen; es soll ermöglichen,

den Endvergärungsgrad, d. h. den Gehalt einer Würze an vergärbaren Stoffen in einer gewünschten Höhe festzulegen. Aufserdem gibt die Kenntnis des Endvergärungsgrades und die Tatsache, dafs dieser nicht zu hoch liegt, eine besondere Bewegungsfreiheit beim Arbeiten im Gär- und Lagerkeller. Man ist in der Lage das Bier nach dem Saccharometer zu fassen.

Verf. wendet sich schliefslich gegen FERNBACH, der das Springmaischverfahren zum Prinzip des Kurzmaischverfahrens bringt. *Will.*

Prior (569) bespricht zunächst die Gründe, welche Veranlassung waren, teils schon früher bekannte und wieder verlassene Maischverfahren an Stelle des Dickmaischverfahrens vorzuschlagen und in die Brauerei einzuführen. Sie bestehen im wesentlichen darin, dafs man das Dickmaischverfahren für zu umständlich, zeitraubend und des nicht unerheblichen Kohlen- bezw. Dampfverbrauches halber für zu kostspielig hält. Auch will man mit einzelnen der vorgeschlagenen neueren Maischverfahren höhere Ausbeuten erhalten, mit anderen den Vergärungsgrad regulieren. Ausführlich werden sodann erörtert: Das Kurzmaischverfahren von WINDISCH, das Sudverfahren von SCHMITZ, das Springmaischverfahren von WINDISCH.

Beim Kurzmaischverfahren wird so dick eingemaischt, dafs die Vorderwürze mit etwa 20 % B abläuft. Unerläfsliche Bedingung des Gelingens ist Verwendung eines vorzüglichen Malzes. Beim Sudverfahren von SCHMITZ maischt man sehr dick in Wasser von 35° R. ein, worauf man der warmen Maische eine pro Zentner Malz vorgeschriebene Menge Würze entnimmt, welche später zur Nachverzuckerung in der Pfanne Verwendung findet. Die Treber werden dreimal mit kochendem Wasser ausgelaugt. Der Hauptzweck des SCHMITZschen Verfahrens besteht in der Höhe der Ausbeute. Das WINDISCHsche Springmaischeverfahren bezweckt die Regulierung des Vergärungsgrades, indem die günstigsten Verzuckerungstemperaturen ganz ausgeschaltet und Temperaturen eingehalten werden, bei welchen tunlichst Maltose und viel Dextrin entstehen. Das Verfahren kann ein einfaches Infusions-, Ein-, Zwei- oder Dreimaischeverfahren sein.

Zum Schlufs macht Verf. noch auf ein Verfahren aufmerksam, welches ebenfalls den Vergärungsgrad zu regulieren gestattet, ohne irgend welchen Einflufs auf den Gang des gewohnten Maischeverfahrens auszuüben. Es hat den Zweck, die Überschüsse der im Malz enthaltenen Diastase wegzunehmen. Dies geschieht durch Einschaltung eines dampfdichten Zwischengefäfses, in welches man vor Beginn des Einmaischens einen Teil des Malzschrotes bringt, dann leitet man Dampf zu und kocht. Hierauf verdünnt man mit heifsem Wasser und setzt die von wirksamer Diastase befreite Maische anstatt des Zubrühwassers der aus dem übrigen Anteil Malz und kaltem Wasser wie gewöhnlich bereiteten Maische im Bottich zu. *Will.*

Lehmann (514) teilt seine Erfahrungen bezüglich des Springmaischverfahrens mit. Während die nach dem Kurzmaischverfahren mit 70-72 %

Endvergärungsgrad hergestellten Biere kernig und voll im Geschmack waren, liefsen die nach dem Springmaischverfahren hergestellten hierin zu wünschen übrig. Durch Herunterdrücken des Endvergärungsgrades auf 63-64 $^0/_0$ wurde der Geschmack ein weichlicher. Besser waren die Resultate bei obergärigem Braunbier. Die Gärung kam schnell an und zeigte das normale Bild, jedoch war die Oberhefenbildung gering. Die Klärung ging langsamer vor sich als beim alten Verfahren, doch lag der scheinbare Vergärungsgrad 12^0 tiefer, das Bier schmeckte voller, pappiger. Mit jedem neuen Sud nahm die Menge der Oberhefe immer mehr ab, dagegen die Bodenhefe zu. Bei einem Sud nach dem alten Verfahren trat mit der gleichen Hefe wieder reichlicher Auftrieb ein, der Vergärungsgrad war in allen Bottichen gleich hoch, die Klärung gleich schnell, der Unterschied der Bodenhefemenge gering. *Will.*

Bleisch und **Regensburger** (416) suchten die Frage zu beantworten: In welcher Weise beeinflufst die Höhe der Maischtemperatur den Endvergärungsgrad und welchen Einflufs übt eine teilweise Abtötung der Diastase während des Maischprozesses auf den Endvergärungsgrad aus? Ferner welchem dieser beiden Faktoren ist der gröfsere Einflufs auf den Endvergärungsgrad zuzuschreiben?

Der Endvergärungsgrad eines Bieres wird in dem Moment erreicht, wo selbst unter den günstigsten Bedingungen für die Lebenstätigkeit der Hefe keine weitere Vergärung zu konstatieren ist.

Die Verzuckerungszeit wird durch die verschiedenen Temperaturen aufserordentlich beeinflufst. Sie verlangsamt sich bei der niedrigsten und höchsten Temperatur um das dreifache. Ferner wird die schon bekannte Tatsache bestätigt, dafs die Vergärung mit dem Steigen der Maischtemperatur erniedrigt wird. Der Einflufs ist ein sehr bedeutender. Der Endvergärungsgrad fällt beim dunklen Malz um 38,5 $^0/_0$, beim hellen um 39 $^0/_0$ bei Hefe Frohberg und bei dunklem Malz um 31 $^0/_0$, beim hellen Malz um 35 $^0/_0$ bei Hefe Saaz. Er wird durch die Maischtemperaturen viel bedeutender beeinflufst als durch die extrem vergärenden Hefen Saaz und Frohberg, bei denen der Endvergärungsgrad nur Differenzen von 6-14 $^0/_0$ bei den einzelnen Temperaturen zeigt.

Die mit dem Eintragen der Maische in heifses Wasser verbundene Abtötung bezw. Schwächung der Diastase machte sich aufser in der sehr verlangsamten Verzuckerung auch im Endvergärungsgrad bemerkbar. In allen Fällen wird durch das Eintragen in heifses Wasser ein niedrigerer Endvergärungsgrad erreicht. Am meisten wird der Endvergärungsgrad beeinflufst durch Eintragen der Maische bis auf 56^0 R. Der gröfste Unterschied zeigte sich bei der mit Hefe Frohberg vergorenen Würze des dunklen Malzes, wo der Endvergärungsgrad um rund 23 $^0/_0$ erniedrigt wurde. Die teilweise Abtötung der Diastase hat eine sehr bedeutende Einwirkung auf

den Endvergärungsgrad, wenn der letztere auch nicht so erniedrigt wird, wie unter dem Einflufs der verschiedenen Maischtemperaturen. *Will.*

Die Attenuation ist, wie **van Hest** (492) ausführt, nach dem ersten Gärungstag proportional dem Quantum Anstellhefe; nach 2 Tagen ist das proportionale Verhältnis geringer und gegen das Ende ganz aufgehoben. Erhöht man die Temperatur im Verhältnis zu einer kleineren Hefegabe, dann wird die langsame Arbeit der geringeren Hefegabe durch die forzierte Temperatur aufgehoben und es wird in beiden Fällen der Endvergärungsgrad zu gleicher Zeit erreicht. Bei einer Hefegabe von 0,25-0,50 lnh pro hl Würze ist die Hefenernte ungefähr gleich grofs; überschreitet man aber die in der Praxis gebräuchlichen Mengen, dann wird man bei gröfserer Hefegabe auch eine gröfsere Ernte erhalten. Je geringer die Hefegabe bei fortgesetzter Kultur ist, desto kräftiger und besser sind die Hefezellen und um so mehr nehmen die ausgereiften Hefezellen an der Vervielfältigung teil. Die Vervielfältigung wird nicht gröfser mit der Erhöhung des Extraktgehaltes der Würze. Man darf also annehmen, dafs viele der allgemeinen Grundsätze, welche für die untergärige Hefe in Beziehung auf Aussaat und Ernte Geltung haben, zumeist auch für die obergärige Hefe zutreffen.

Der Raum, welcher der Hefe in der Würze geboten wird, ist von Einflufs auf die Vervielfältigung. Infolge der Gegenwart der Stoffwechselprodukte hört diese schon auf, wenn noch Nahrung in Überflufs vorhanden ist, selbst wenn man Luft durch die Kulturen führt. Die Stoffwechselprodukte werden jedoch nicht eher wirken, als bis sie eine gewisse Konzentration erreicht haben, und dieser Punkt wird um so schneller erreicht, je kleiner der Platz für die einzelnen Zellen ist. *Will.*

Emslander und **Freundlich** (455) teilen die Ergebnisse ihrer Untersuchungen über Oberflächeneinflüsse beim Bier und der Bierbereitung mit. Leitet man in geeigneter Weise durch Bier einen elektrischen Strom, so werden die im Bier vorhandenen Kolloide zur Kathode getrieben; das Bier ist also die Lösung eines positiven Kolloids. Ferner zeigt sich, dafs der Farbstoff des Bieres (wenigstens zum grofsen Teil) kolloidaler Natur ist, denn auch er bewegt sich der Kathode zu und wird dort von den anderen Kolloiden adsorbiert, ausgeschieden.

Die Adsorptionsfähigkeit der im Bier vorhandenen Kolloide äufsert sich in vielen Erscheinungen: so zeigt sich, dafs Schaumhaltigkeit und Vollmundigkeit durchaus parallel gehen.

Die Schaumhaltigkeit wächst mit dem Gehalt an Kolloidstoffen. Kommen Kolloidteilchen mit ihrem relativ hohen Gehalt an adsorbierten Geschmacksstoffen auf die Zunge, so kann die Geschmacksempfindung der Vollmundigkeit wohl ausgelöst werden.

Auch das Verhalten der Kohlensäure im Bier spricht für eine Adsorptionswirkung der im Bier vorhandenen Kolloide.

Bier ist die Lösung eines positiven Kolloides; positive Kolloide adsorbieren aber Säuren, weil diese die Oberflächenspannung gegen Wasser verkleinern.

Auch die Erscheinung läfst sich unter Annahme der Adsorption der Kohlensäure durch Kolloidstoffe erklären, dafs bei der Nachgärung in gespundeten Fässern eine scheinbare Volumenabnahme des Bieres eintritt, die sich beim Entspunden meist rasch wieder ausgleicht. Möglicherweise adsorbieren die im Bier vorhandenen Kolloide bei Erhöhung des Druckes mehr Kohlensäure und geben sie bei einer Entspannung wieder frei. Die Adsorption der kleinen in der Flüssigkeit verteilten Bläschen erklärt dann die (scheinbare) Volumenabnahme, ihr Wiederauftreten läfst den ursprünglichen Zustand zurückkehren. Beim Abläutern, bei der Filtration des Kühlgelägers treten Adsorptionserscheinungen auf. Auch die Wärmeentwicklung, welche beim Einweichen der Gerste und beim Mischen des geschrotenen Malzes mit Wasser beobachtet wird, ist wenigstens zum Teil auf Adsorptionserscheinungen zurückzuführen. Verff. weisen noch auf ein drittes Erscheinungsgebiet hin, auf die Einwirkung von Oberflächen auf gesättigte Gaslösungen, und dürfte der Einflufs der Gefäfswände auf Grund dieser Erscheinungen erklärt werden. Es wurde eine Anzahl von Gärversuchen in Gefäfsen aus verschiedenen Stoffen und mit verschiedenem Überzug (Lack, Pech, Paraffin) angestellt. Von den aus Holz gefertigten Gefäfsen wurde das eine erst zwölf Stunden lang mit Wasser, dann zwei Stunden lang mit Würze gekocht, um etwa vorhandene Luftblasen zu entfernen, während das zweite nach der Reinigung einfach getrocknet wurde. In gut benetzbarem Glas war der Vergärungsgrad sehr niedrig, sehr hoch bei dem schwer benetzbarem Paraffin. Die Versuche mit den hölzernen Gefäfsen wurden deshalb in der angegebenen Weise angestellt, weil sich gezeigt hatte, dafs in trockenen Bottichen, deren Poren mit Luft gefüllt sind, der Vergärungsgrad ein sehr hoher ist. Ein Überzug mit Lack, der sehr glatt und ziemlich gut benetzbar ist, würde nach den Versuchen empfehlenswert sein. Man beobachtete aber in der Praxis, dafs der Vergärungsgrad in solchen Bottichen rasch ansteigt; die Sprödigkeit des Lackes ist schuld daran. Mit dem Vergärungsgrad geht auch der Grad der Klärung parallel. *Will.*

Hartmann (477) hält das Spunden der Lagerfässer, die letzte Operation im Werdegang des Bieres, für eine der wichtigsten. Die beste Mälzerei-, Sudhaus- und Gärkellerarbeit kann vergeblich sein, wenn das Bier nicht zur richtigen Zeit gespundet wird. Auch durch die Art und den Zeitpunkt des Spundens können Fehler gut gemacht werden, die im Gärkeller, Sudhaus oder noch weiter zurück in der Mälzerei begangen worden sind.

Das Spunden der Lagerfässer kann auf zweierlei Art bewerkstelligt

werden: durch Spundapparate oder gewöhnliche Spunde. Wichtiger als die Art der Spundung ist der Unterschied in der Arbeitsweise, je nachdem zum Spunden Bier, Wasser, Kräusen oder Hefe angewendet wird. Es mufs von Fall zu Fall entschieden werden, welche Arbeitsweise angewendet werden soll; bestimmend ist der Vergärungs- und Endvergärungsgrad. Innerhalb welcher Zeit der Endvergärungsgrad erreicht wird, hängt von der Temperatur ab. Bei normaler Arbeitsweise reicht das Spunden mit Bier aus, und wird der richtige Zeitpunkt des Spundens nicht verfehlt, dann sind Kräusen und Hefe entbehrlich. Der richtige Zeitpunkt des Spundens ist der, wenn noch genügend vergärbare Extraktstoffe vorhanden sind, um die zum erwünschten Mousseux nötige Kohlensäure zu liefern, aber nicht mehr so viel Kohlensäure sich entwickeln kann, dafs beim Abziehen Schwierigkeiten entstehen. Nach den Erfahrungen des Verf. genügt die Nachgärung von 0,4-0,5 % Extrakt im Bier zum Erreichen eines guten Mousseux. Ist das Bier schon endvergoren, oder enthält es schon weniger Extrakt als zur Entwicklung eines guten Mousseux nötig ist, dann mufs mit der entsprechenden Menge Kräusen gespundet werden. Vergärt dagegen ein Bier so langsam, dafs es kaum den Endvergärungsgrad bis zum Ausstofs erreichen wird, dann kann mit in Bier oder in Wasser verrührter, frisch gewaschener Bottichhefe gespundet werden. Hefespundung kann auch bei schlechter Klärung der Biere mit gutem Erfolg angewendet werden.
Will.

Lindner (524) hat vor 6 Jahren den Vorschlag gemacht, an Stelle von Kräusen mit ihrem Ballast an unvergorenem Extrakt Hefe dem Lagerfafs vor der Spundung zuzufügen. Der Zusatz von Kräusen bringt etwas Unreifes, den Geschmack des Bieres nicht besserndes in das Fafs. Die Nachteile der Kräusen werden durch die Hefespundung umgangen, die Vorteile gesichert. Das Verfahren ist inzwischen öfters ausprobiert worden. Es können bis zu 2 und 3 Liter dickbreiiger Hefe auf je 20 hl verteilt werden.

Den Hauptwert legt Verf. auf die Wirkung der erneuten Kohlensäurebildung auf die Haltbarkeit des Bieres. Die neue Kohlensäurebildung kann zum Teil auf das in der Bottichhefe selbst reichlich aufgespeicherte Glykogen zurückgeführt werden, sie kann aber auch noch durch die Einwirkung der Hefe auf noch unvergorenes Extrakt entstehen. Nach der Angabe der Praktiker ist durch Hefespundung das Mousseux der Biere haltbarer geworden. Diese Tatsache scheint auf eiweifsartige Ausscheidungen der Hefe zurückzuführen zu sein. *Will.*

Apitzsch (410) hat mit der Hefespundung gute Erfahrungen gemacht. Allerdings wird sie sich nicht immer und für jeden Betrieb eignen. Lange Zeit gewässerte Hefe war nicht geeignet dazu, am besten vom Bottich frisch entnommene und einmal unter Wasser gebrachte Hefe, die sich

dann schnell setzte, war geeigneter als staubige. Auf ein 40 Hektoliterfafs wurden 4 Liter dickbreiige Hefe gegeben. *Will.*

C. Fr. (429) spundet schon seit 1897 seine sämtlichen Biere mit Hefe. Auf 10 hl Bier wird 1 Liter dickbreiige Hefe genommen. Diese wird, wenn möglich, gewässert, mit $^1/_2$ Giefskanne Wasser (bis zu 30 hl) verrührt und nach Entnahme einer entsprechenden Menge Bier aus dem Fafs in letzteres eingefüllt. Mit dem ausgehobenen Bier wird das Fafs gut voll gespundet. Die Biere klären sich durch dieses Verfahren besser und ist die Schaumhaltigkeit besser. Hefe, welche längere Zeit unter Wasser oder geprefst aufbewahrt wird, eignet sich nicht mehr zum Spunden. Je nachdem das Bier mehr oder weniger weit vergoren ist, mufs man längere oder kürzere Zeit spunden. Das Beste bleibt nach der Ansicht des Verf. ein Einzelspundapparat. *Will.*

Schneider (588) teilt seine Erfahrungen, welche er mit der Zugabe von Hefe ins Lagerfafs gemacht hat, mit. Das Bier wurde zunächst auf Bruchfässer (ohne Späne) geschlaucht; ohne nachzustechen liefs man es stofsen, bis die Kappe zurückfiel. Nach etwa 6 Wochen wurde es auf Spanfässer umgepumpt, welche einen Zusatz von 7 $^0/_0$ Kräusen erhielten. Die Fässer wurden nach 10 Tagen gespundet und nach weiteren 10 Tagen abgefüllt. Da diese gekräusten Biere leicht zu viel Mousseux bekommen, wurde an Stelle der Kräusen Hefe zugegeben. Zu diesem Zwecke stellte man gut 3 Liter dickbreiige Hefe mit 10 Liter ganz fein filtriertem Trub an und gofs sie während des Umpumpens auf das Spanfafs. Die Nachgärung verlief ruhiger als bei dem gekräusten Bier; die Spundungsdauer mufste auf mindestens vierzehn Tage verlängert werden. Bei Hefenzusatz wurde niemals zu starkes Mousseux erhalten. Dieses war fester und hielt sich daher besser. Der Geschmack war reiner und voller. Die geringere Vergärung übte keinen schlechten Einflufs auf die Haltbarkeit des Bieres aus. Die Jungbuketts, die den gekräusten Bieren entströmten, waren in dem Hefenbier verschwunden. Die gekräusten Biere waren blitzblank, die Hefenbiere hatten dagegen einen geringen grauen Schleier. *Will.*

Rüffer (578) berichtet, dafs schon im Jahre 1845 die obergärigen Biere, namentlich diejenigen, welche zur Flaschenfüllung Verwendung fanden, mit Hefenzusatz behandelt wurden. Die Biere erhielten ein blitzblankes Aussehen und sahnenartigen Schaum. Der Hefenbodensatz haftete fest an. Später (1860) hat Verf. die ersten Versuche mit untergäriger Hefe zur Spundung der Lagerbiere ausgeführt und den besten Erfolg damit erzielt. Eine Spundung der Biere mit Hefe ist nur insoweit zulässig und vorteilhaft, als diese noch genügend Extrakt besitzen. Die mit Hefe gespundeten Biere besitzen einen viel edleren, reinen Geschmack und sind glanzvoller sowie schaumhaltiger. Zur Spundung darf nur eine vollkommen gesunde, bakterienfreie, möglichst frisch vom Bottich entnommene Hefe Verwendung

finden. Für ein Faſs von 10 hl Inhalt genügen 2 l dickbreiiger Hefe. Biere, welche mit Hefe gespundet werden, sollen mindestens eine Lagerzeit von 8-12 Wochen haben. *Will.*

Henne (481) bemerkt ebenfalls, daſs Vorzüge des mit Hefe gespundeten Bieres der schönere Glanz, die bessere Haltbarkeit, die gröſsere Schaumhaltigkeit und das Fehlen des unreifen, rohen Geschmackes, der durch das Spunden mit Kräusen entstehen kann, sind. Das Kräusenspunden ist allerdings einfacher und verursacht das Hefenspunden mehr Arbeit. Bei letzterem wird eine gewisse Menge Bier mit gesunder dickbreiiger Hefe gemischt, dann aufgezogen und dem Lagerfaſs zugesetzt. Gewöhnlich hat Verf. 2 l dickbreiiger Hefe auf ein Zwanzig-Hektoliterfaſs genommen. Zuweilen wird vorgeschlagen, die Hefe mit abgekochtem Wasser aufzuziehen. Verf. hält dies nicht für zweckmäſsig. Bei sarcinakranken Bieren hat die Hefespundung besonders gute Dienste geleistet. *Will.*

Lindner (525) schlägt vor, von den frisch entnommenen Proben an Ort und Stelle Tröpfchenkulturen anzulegen und diese mit den Probeflaschen zur Untersuchung einzuschicken. Bei den zur Untersuchung eingeschickten Proben kann sich nämlich auf dem Transport das Verhältnis der wilden Hefen und Bakterien gegenüber der Kulturhefe verschieben und geben dann die erhaltenen Resultate keinen richtigen Maſsstab für Vergleichszwecke ab. *Will.*

Schönfeld (591) verwendet zur quantitativen Untersuchung der Brauereibetriebswürze auf Infektionsgehalt eine Methode, welche einerseits gestattet, die Würze in kleinere Teile zu zerlegen, andererseits vermeidet, daſs die Teilchen wie bei der Tropfenkultur in Petrischalen zu klein werden. Hierzu dient eine Glasplatte, welche 15 cm im Quadrat miſst und 25 Vertiefungen enthält. Mittels einer sterilen Pipette, welche in $^1/_{10}$ oder $^1/_2$ ccm eingeteilt ist, werden die Vertiefungen der sterilisierten Glasplatte mit der zu untersuchenden Würzeprobe beschickt, wobei sie nicht die ganze Vertiefung ausfüllen darf. Auf eine Platte können 10-12 ccm Würze gebracht werden. In den Würzetropfen entwickeln sich entweder die Keime in festliegenden Kolonien oder unter Hervorbringung einer Trübung; nach einigen Tagen ist schon mit bloſsem Auge zu erkennen, in welchem Tropfen sich Kolonien gebildet oder welche sich getrübt haben. *Will.*

Der belgische **Rapport** (572) bringt unter anderm aus dem Laboratorium von Mons die Notiz, daſs dort viele Brauereien ohne Antiseptica arbeiten und zum Teil mit groſsen Schwierigkeiten zu kämpfen haben. Miſslungenes Bier aus einer solchen Fabrik enthielt auſser wenigen Hefezellen groſse Mengen Milchsäure-, Essigsäurebakterien und Fäulnisfibrionen. Desinfektion des Betriebes und Erneuerung der Hefe hatten besten Erfolg. *Leichmann.*

Luff (530) hat Desinfektionsversuche mit dem Antibacillin der Firma J. Ehrlich in München und mit dem Montanin der Montan- und Industriegesellschaft Strehla in der Praxis angestellt. Nach Vorversuchen im Laboratorium kam eine 4stündige Einwirkung von 2proz. Montanin und eine 2stündige von 5proz. Antibacillin zur Anwendung. Einstündiges Reinigen mit Montanin wirkt zwar momentan gut, die Wirkung hält aber nicht sechs Tage an. Auch eine 4stündige Einwirkung 2proz. Montanins vermag nicht eine gröfsere Keimansammlung in der Würzeleitung auf zwei bis drei Tage zu verhüten. In der Bierleitung nach dem Waschen zurückgebliebene Hefezellen agglutinieren mit der Zeit, wodurch der Keimgehalt scheinbar vermindert wird. Selbst eine fast 1tägige Behandlung der Gesamtleitung mit 8proz. Montanin hatte kein besseres Resultat.

Auch das 20fach verdünnte Antibacillin liefs eine irgendwie erhebliche Dauerwirkung vermissen. Trotz fast 2tägiger Einwirkung 10prozentigen Antibacillins war schon nach ein bis zwei Tagen wieder eine beträchtliche Keimansammlung in der Leitung. Ebensowenig liefs sich durch kochend heifs eingefüllte Sodalösung die Keimansammlung in der Leitung nicht auf ein bis zwei Tage hinaus fernhalten.

Die Versuche führten deshalb zu einem negativen Resultat, weil der Schwerpunkt der Leitungsinfektion nicht in festen Biersteinansätzen, sondern in lockeren Anhäufungen von Keimen gesucht werden mufs. (Die Biersteintheorie ist ein längst überwundener Standpunkt. Eine Dauerwirkung darf von den Desinfektionsmitteln unter den gegebenen Verhältnissen von vornherein nicht erwartet werden. Die Hauptsache ist, die Einnistung von Infektionsherden zu verhüten und zurückzudrängen. D. Ref.) Diese überdauerten die Desinfektion oder kamen durch Wasser und Würzereste neu hinzu, vermehrten sich in der Leitung.

Die Leitungsinfektion läfst sich nie ganz hintanhalten, aber dadurch auf ein Minimum bringen, dafs man etwa in wöchentlichen Pausen die Leitung (event. unter Anwendung der Bürste) mit einem Desinfektionsmittel behandelt und in der Zwischenzeit vor jedem Würze- oder Bierlaufen mit Wasser 10 Minuten lang vorspült.

Die Schlufsfolgerungen des Verf.s verdichten sich zu einer Empfehlung des Montanins als des „besten und billigsten" Mittels zur Desinfektion von Leitungen und Geschirren. *Will.*

Luff, Falk u. Hausmann (532) besprechen zunächst die Wichtigkeit der Gärprobe zum Nachweis von bierschädlichen Organismen. Prüft man den Bodensatz nach der Gärung im Freudenreich-Kölbchen durch die Weinsäuremethode auf sporenbildende Hefe, den Bodensatz des Forzierungsfläschchens auf Bakterien, so erhält man einen Einblick in die wirklich bierschädliche Flora der Probe, wie ihn frühere Methoden in solchem Mafse nicht zuliefsen. Dabei kann das Verfahren so modifiziert werden, dafs es ebensowohl

für Würze, als auch für Wasserproben verwendbar ist; auch für Luftuntersuchungen auf Bierschädlinge kann es Anwendung finden. Endlich läfst sich an der Hand dieser Methode ein ganzer Betrieb kontrollieren und eine Infektionsquelle mit Sicherheit herausfinden, wie an zwei Beispielen, welche die Ergebnisse der Untersuchungen von Falk und Hausmann bringen, gezeigt wird. *Will.*

Luff und **de Fine-Bunkeflod** (533) kommen zu folgenden Schlufsfolgerungen: 1. Die Luftinfektion im Gärkeller ist praktisch so gut wie belanglos. 2. Weit gröfsere Bedeutung hat die Beschaffenheit und Behandlung der Bottiche und des Gärkellerpflasters, indem letzteres in der Regel Sarcina beherbergt. 3. Noch bedeutungsvoller erscheint der Reinheitszustand der Hefe, indem bei der üblichen Hefegabe schon ganz geringe Verunreinigungen ins Gewicht fallen. 4. Um dem nicht ganz zu verhütenden Eintropfen von der Decke die Gefährlichkeit zu nehmen, empfiehlt sich häufiges Kalken oder Desinfizieren der Decke, event. nach vorhergehendem Abschlagen des alten Bewurfs oder Auskratzen des alten Mörtels aus den Fugen. *Will.*

Heyder (494) weist auf die Infektionsgefahr hin, welche das Fafstürl und die Anzapfbüchse am Lagerfafs bietet. Das Fafstürl vermag nur schwer das Bier zu halten und nur dann, wenn es gehörig mit Talg beschmiert wurde. Besonders ist dieser Übelstand bei älteren, früher mit der Krücke gepichten Fässern wahrnehmbar, deren Querschnitt gewöhnlich stark verbrannt ist. Auch die Anzapfbüchse hält nicht dicht. Schon nach kurzer Zeit dringt das Bier bei einem angeschlauchten Fasse durch die Poren des ziemlich grofsen, von innen eingeschlagenen Korkes und sammelt sich in der schräg nach oben stehenden Anzapfbüchse an. Dieses Bier bildet einen Sammelpunkt von bierschädlichen Keimen. Da nun das Bier fortwährend in Verbindung mit dem in dieser Büchse angesammelten Bierreste steht, mufs letzterer eine stete Infektionsquelle bilden. Bei der Spundung wird sich die ganze Büchse allmählich mit Bier füllen, das vollkommen verdorben sein wird. Sofern nun beim Anstecken dieses Bier nicht sorgfältig entfernt wird, so wird das Fafs mit einem Mal mit 50-100 ccm einer konzentrierten Bakterien- und wilden Hefekultur infiziert. *Will.*

Fürnrohr (460) berichtet über eine durch nicht genügend sterilisierte Filtermasse herbeigeführte Infektion von Bier. Während die ausgesetzten Probefläschchen vom Lagerfafs und der Leitung, also das unfiltrierte Bier, sich vier Wochen lang hielt und nur einen Bodensatz von Kulturhefe zeigte, schlug das Bier in den Fläschchen vom Abfüllbock und dem Transportfafs, auch aus frisch gepichtem, je nach dem Grad der Infektion nach 6 oder mehr Tagen um. Die Infektion bestand aus Essigsäurebakterien, Kahmhefe und wilder Hefe. Von den am Abfüllbock entnommenen Proben schlugen auffallenderweise die zuerst entnommenen teilweise später um, als die später

entnommenen. Vielleicht erklärt sich das in der Weise, daſs bei einem veränderten Luftdruck im Filter die Keime verschieden stark mitgerissen oder auch zurückgedrängt werden. Die ausschlieſsliche Reinigung der Filtermasse mit lauwarmem Wasser ist völlig ungenügend; sie wird zwar bei Anwendung einer Natronlauge von 2° Bé eine bessere, doch läſst sie nach einem nur 20 Minuten dauerndem Waschen noch sehr zu wünschen übrig. Durch höhere Konzentration der Lauge nimmt zwar die Zahl der Keime ganz bedeutend ab, die Masse wird jedoch auch nicht steril und auſserdem wird hierdurch die Reinigung kostspielig. Einstündiges Erhitzen bei 70° C. sterilisiert die Filtermasse vollständig; eine Sterilität ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn erstens der Waschapparat die Filtermasse möglichst gut zerteilt, ohne sie zu zerreiſsen oder zu verknoten. Zweitens muſs die Masse gleich nach dem Filtrieren und nicht in zu groſsen Quantitäten gewaschen werden. *Will.*

Fürnrohr (461) berichtet über eine Infektion von Bier durch nicht frisch gepichte Transportfässer. Letztere waren nur in der gewöhnlichen Weise gereinigt worden, indem sie von dem äuſseren Schmutz maschinell durch Bürsten und Abspülen befreit und dann zunächst mit heiſsem und darauf mit kaltem Wasser ausgespritzt worden waren. Die kleinen Fässer zeigten eine verhältnismäſsig gröſsere Infektion als die groſsen. Jene werden aber auch häufiger gebraucht und mehr bei den Wirten herumgeworfen als die groſsen. Einige Fässer infizierten trotz frischen Pichens ebenfalls; der Augenschein nach dem Aufschlagen zeigte, daſs die Pichung insofern eine ungenügende war, als das Pech nicht an alle Stellen des Faſsbodens gelangen konnte, damit war aber auch ein Infektionsherd geschaffen. In den kleinen Fässern war das Bier viel schneller umgeschlagen als in den gröſseren; zu erklären ist dies in der Weise, daſs die Anzahl der Keime in den kleinen Fässern eine verhältnismäſsig gröſsere war, und daſs dann diese Keime die kleinere Menge Bier viel eher zum Umschlagen brachte, als dies bei den gröſseren Fässern wegen der gröſseren Biermengen geschehen konnte.

Die Faſsinfektion ist, wenn die Biere nicht lange unterwegs und die Keller der Wirte kühl sind, so daſs die Keime nicht so leicht zur Entwicklung kommen können, im allgemeinen nicht gefährlich. *Will.*

Briant (426). In früherer Zeit war das Kühlschiff, in dem die Würze nach dem Kochen auf Gärtemperatur abgekühlt wurde, ein offener Holzbottich, meist auf der Höhe der Gebäude und halb offen gelegen. Die Tiefe der Würzeschicht betrug nicht mehr als sechs Zoll und häufig wurden Fächer direkt über der Würze angebracht, um die Kühlung zu beschleunigen. Immerhin dauerte die Kühlung je nach der Saison von 12-18 ja bis 36 Stunden; in vergangener Zeit wurde der schnellen Kühlung wegen nur im Winter gearbeitet. Natürlich war die Infektionsgefahr sehr groſs.

Doch das Bier war stärker als jetzt und das Publikum machte nicht so grofse Ansprüche an Klarheit und Säurefreiheit. Dann wurden die Kühler durch die künstliche Kühlung der neueren Zeit verdrängt. Nach einiger Zeit wurden sie jedoch wieder eingeführt und heut kann man die Folgen ihres Gebrauches in folgenden drei Punkten zusammenfassen: 1. Infektionsgefahr der Würze. 2. Niederschlag und Entfernung von Trub. 3. Heifse Lüftung der Würze.

In Kühlern mit 6-8 Zoll Würzetiefe ist die Temperatur beim Ablafs in den künstlichen Kühler 165° F., wenn $^3/_8$ abgelassen ist, fällt sie auf 140° F. und gegen Ende der Operation ist sie auf 120° F. gesunken. Nach der Berechnung von Morris (Trans.-Inst. Brewing 1889, vol. 3, p. 23) fallen in extremen Fällen 60 Millionen Mikroorganismen pro Stunde auf die Würzeoberfläche, was sich bei $4^1/_2$ ständiger Kühlung auf 270 Millionen berechnet. Natürlich ist die Temperatur zur Entwicklung der meisten Mikroorganismen zu hoch. Es wurde aber gefunden, dafs mit Häckselstaub infizierte Würze, die $^1/_2$ Stunde lang auf 165° F. gehalten wurde nachträglich Bakterien und Hefen Entwicklung gestattet. Bei Infektion mit Heustaub trat Vermehrung von Organismen bei 175° F. und gleicher Versuchsanstellung ein. Pro ccm der letzten Würze aus dem Kühler wurden 120000 sich auf Würzegelatine entwickelnde Zellen gefunden, mit einer Säurevermehrung der Würze von 0,08 % auf 0,35 % in Milchsäure ausgedrückt. Naturgemäfs wird die Gefahr der Entwicklung der Infektionsorganismen durch die grofse Menge der ausgesäten Hefezellen und in neuerer Zeit durch den Gebrauch von Eisen- oder Kupfer- statt Holzkühlern sehr vermindert. In einigen Fällen wird die Infektionsgefahr durch Überdecken der Kühler und Abschlufs unfiltrierter Luft vermindert, in andern werden die letzten Mengen Würze im Kühler kurz vor Einflufs in den Kühlapparat in einem unter dem Kühler gelegenen Bottich durch Erhitzen von neuem sterilisiert. Auch die Behauptung, dafs Infektionsgefahr im Kühlapparat vorhanden ist, ist kein Grund warum sie im ersten Kühler nicht nach Möglichkeit vermieden werden sollte, zumal die Würze nur ein Paar Sekunden im Kühlapparat bleibt und dann gleich mit Hefe zusammengebracht wird, so dafs die Infektionsorganismen keine Zeit mehr haben sich zu entwickeln.

Im Gegensatz zu diesem Nachteil im Gebrauch der Kühler steht auch mancher Vorteil. Der Niederschlag schmieriger Massen im Kühlschiff ist jedem Brauer bekannt. Der Trubniederschlag im Kocher durch Tannin- und Kochausfällung ist gering; die Menge Eiweifs, welche auf diese Weise ausfiel, wurde zu 0,3 % der Trockensubstanz der Würze gefunden. Bei guter Wirkung des Hopfenseiers kommt die Würze in klarem Zustand in das Kühlschiff. Sobald die Temperatur jedoch fällt, trennen sich neue flockige Massen ab und Hopfenöl schwimmt auf der Würzoberfläche. Auf

100 Faſs Würze wurden 1,30, 2,80 und 0,75 Pfund Kühlschiffniederschlag in drei Fällen gefunden. Nach dem Waschen mit Wasser zur Entfernung der Würze wurden darin gefunden:

	A	B	
	%	1. Würze	2. Würze
Eiweiſs	35,5	39,8	40,5
Gummisubstanz	14,0	9,2	10,4
Asche	14,6	6,6	6,5
Andere Körper (Cellulose, Malzspreu, Hopfenblätter, Hopfenkörner usw.)	35,9	44,9	42,6
	100,0	100,0	100,0

Die Nachteile der Überführung dieser Niederschläge in den Gärbottich sind allgemein bekannt.

Ein weiterer Vorteil im Gebrauch der Kühlschiffe ist heiſse Lüftung. Pasteur teilte die Lüftung in warme und kalte ein. In der ersteren wird Sauerstoff an Würzekonstituenten gebunden, die Würze nimmt stärkere Färbung an, die nach der Erfahrung des Verf. auch während der Gärung nicht ganz verschwindet, und die Sauerstoffaufnahme wirkt in der Bierklärung günstig mit. Bleisch und Schweitzer haben gefunden, daſs Würze bei 185° F. zweimal so viel Sauerstoff aufnimmt wie bei 113° F. Dünne Würze absorbiert ebensoviel Sauerstoff wie konzentrierte. Bei 9 cm Würzentiefe während der Kühlung wird weniger Sauerstoff aufgenommen als bei 5 cm. Alle Würzekonstituenten, die Sauerstoff aufnehmen, Maltose, Dextrose und mehr noch Lävulose, Eiweiſs und Hopfenextrakte färben sich dabei dunkel. Über den Einfluſs der Lüftung auf die Gärung sind sich verschiedene Autoren noch uneinig.

Trotzdem nun der günstige Effekt der Lüftung klar zutage tritt, soll damit nicht gesagt sein, daſs Kühlschiffe unbedingt nötig sind. Viele Brauereien kommen ohne sie aus. Luftabsorption tritt auch im Kocher, im Hopfenseier und besonders beim Einlauf des Bieres in den Gärbottich ein. Im Falle des Gebrauches von tiefen Kühlern hat sich Lufteinblasen in das Aufstiegrohr sehr bewährt. Doch auch Überlüftung ist möglich, wenn auch äuſserst selten.

So wurde gezeigt, daſs der Gebrauch der Kühler Nachteile und Vorteile mit sich bringt, die nach dem Angeführten erwogen und den speziellen Verhältnissen angepaſst werden müssen. In der Diskussion wird ähnlichen Meinungen Ausdruck verliehen und erwähnt, daſs die Infektionsgefahr im Kühlschiff meist durch Bakterien, die in Kühlapparaten durch wilde Hefen veranlaſst wird. Eine Einigung über die Ratsamkeit des Kühlergebrauches wurde nicht erzielt. *H. Pringsheim.*

Brandis (422) berichtet über eine Mycoderma-Infektion im Betrieb. Die mit allen modernen technischen Neuerungen ausgestattete Brauerei mufste wegen des landesüblichen Besteuerungsmodus (Würzesteuer) mit dem vorgeschriebenen Kühlschiff arbeiten. Durch Luftuntersuchungen wurde festgestellt, dafs Mycodermazellen massenhaft in der Luft vorhanden waren und gerade dann am häufigsten auftraten, wenn der Wind aus der Richtung der in der Nähe gelegenen Weingärten kam. Das Kühlschiff wurde nach dieser Seite hin abgemauert und trat damit eine Besserung ein. Die Mycoderma-Infektion wurde jedoch erst dann auf ein Minimum reduziert, als das Anblasen der über den Berieselungskühler laufenden Würze unterlassen wurde. *Will.*

Ogawa (555) hat im Anschlufs an Matzuschitas Beobachtung 27 Flaschen Bier von 6 verschiedenen Arten auf das Zustandekommen der Trübung bakteriologisch untersucht. Als Ursache der Trübung fand er neben Hefe meist sehr verbreitete Bakterien, wie den Kartoffelbacillus, Heubacillus, braunen Kartoffelbacillus usw., so dafs er geneigt ist, anzunehmen, dafs diese Organismen meist durch mangelhafte Reinigung der Flaschen, des Korkes, der Hände usw. in das Bier gelangen. Nur in 7,4 % des untersuchten Materiales war ein Fadenpilz als Ursache der Trübung anzusehen. *Will.*

Schönfeld (592) hat in langen Weifsbieren hauptsächlich Pediokokken gefunden und sind diese als Erreger des langen Weifsbieres anzusprechen. Verf. hat festgettellt, dafs es unter ihnen mehrere Arten gibt, von welchen bisher zwei deutlich charakterisiert werden konnten. Verschiedenheiten zwischen diesen bestehen in der Wachstumsgeschwindigkeit, in der Schleimbildung, in dem Säuerungsgrad, in dem Widerstand gegen Alkohol usw. Das Optimum des Wachstums und der Säurebildung und im Zusammenhang damit der Schleimbildung liegt bei 20-26° C. Bei 32° ist die Fähigkeit, Schleim zu bilden, schon sehr herabgemindert, nahe bei 35° C. findet überhaupt kaum eine Vermehrung und damit auch keine Schleimbildung statt. Am stärksten wächst der Pediococcus in einer Würze, welche entweder nur ganz kurz gekocht oder gar nicht gekocht ist. Wenn die Trubbestandteile aus der Würze entfernt sind, entwickelt sich der Pediococcus zwar ebenfalls sehr stark, erzeugt auch einen hohen Säuregrad und eine starke Schleimbildung, sie ist aber schwächer, tritt auch später ein und hält nicht so lange an, als in der ungekochten Würze. In gehopften Würzen kommt der Pediococcus nur schwer fort. In Weizenmalzwürze entwickelt er sich viel besser, und es ist die Schleim- und Säurebildung viel stärker als in Gerstenmalzwürze. Mit steigendem Alkoholgehalt nimmt die Widerstandsfähigkeit des Bieres gegen den Pediococcus zu. Dieser gewöhnt sich unter Umständen gleich schnell und gleich stark an verschiedene Hefenarten und macht das aus den Hefen erhaltene Bier

in gleicher Zeit schleimig. Geschwächten Kulturen gegenüber zeigen andere Hefen viel mehr Widerstandskraft als die Weifsbierhefe. In untergärigen Bieren verursacht der Pediococcus wohl ebenfalls Schleimbildung; diese ist aber nicht so stark und tritt sehr spät auf. Im Gegensatz zu dem Milchsäurebakterium des Weifsbieres akklimatisiert der Pediococcus an die Hefe sehr leicht. Welche Stoffe für die Schleimbildung in Frage kommen, ist noch unbekannt. Die Schleimbildung kann begünstigt und gehemmt werden. Sie wird aufgehalten durch Kräftigung der Hefe und Milchsäurebakterien, durch hohen Säuregehalt, und zwar von Milchsäure, durch niedrige Temperatur, hohe Vergärung usw. Sie kann begünstigt werden durch Schwächung der Hefe und Milchsäurebakterien, durch niedrigen Gehalt an Milchsäure, hohe Temperatur, niedrige Vergärung. Essigsäure wirkt hemmend auf die Hefe und damit indirekt günstig auf den Pediococcus. Andererseits verhindern die Essigbakterien, wenn sie sich sehr stark vermehren, die Entwicklung des Pediococcus. Eine erhebliche Infektionsquelle für den Pediococcus besteht in dem Holz der Bottiche. *Will.*

Schwackhöfer (594) beschreibt das Gärbottichventil von Fr. Rutschmann, das bestimmt ist, die bisher in den meisten Brauereien noch gebrauchten und als Infektionsträger zu fürchtenden hölzernen Zapfen und Spunde zu beseitigen. Das Ventil besteht aus zwei in einander passenden Zylindern, von denen der äufsere mit dem Ventilsitz ein Gewinde besitzt zur Aufnahme der Schraubenmutter und der Schlauchbüchse, wodurch der Bottichwechsel überflüssig wird. Der innere Zylinder trägt das sauber eingeschliffene Ventil und besitzt unterhalb dieses zwei Reihen Schlitzöffnungen. Zum Schlauchen wird dieser Zylinder mit einem lackierten eisernen Haken hochgezogen. Um ein vorzeitiges gänzliches Herausziehen des Schieberrohres zu verhüten, ist an seinem unteren Rand eine Nase angebracht. Ist das Schieberrohr so weit in die Höhe gezogen, als es die Nase gestattet, läuft nur klares Bier ab, und das Mitreifsen von Hopfenharz und Bodenhefe wird dadurch vermieden. Ist der Bottich nahezu leer, läfst man das Schieberrohr soweit herab, dafs die Schlitzöffnungen gerade über der Hefeschicht stehen. Der letzte Rest des Bieres kann damit abfliefsen. Zur Entnahme der Hefe wird der Ventilverschlufs durch eine entsprechende Drehung ganz herausgezogen. *Will.*

Der Zweck der von **Zikes** (628) ausgeführten Arbeit war eine Erweiterung der Kenntnisse über die Wechselbeziehung verschiedener Wasserbakterien zu Würze und Bier. Hierbei liefs sich Verf. von dem Grundsatz leiten, ein möglichst grofses Bakterienmaterial zu sammeln, um möglichst viele Arten der Wasserbakterien auf ihre Wirkungsweise gegen Würze und Bier studieren zu können. Die Bakterien wurden durch Plattenkulturen teils aus Wasser, teils aus durch Wasser infizierten Würzen und Bieren gewonnen.

Zur Bestimmung des vorhandenen Bakterienmateriales, welches auf 165 Stämme, unter welchen sich 107 verschiedene Arten befanden, angewachsen war, benutzte Verf. die Form ihrer Kolonien auf Peptongelatine, die Form und Gröfse der einzelnen Individuen, das Verhalten gegen Farbstoffe, namentlich die Gramsche Färbung, die Wachstumseigentümlichkeiten auf Peptongelatine, Agar, Traubenzuckeragar, Kartoffeln, Milch, gelber und weifser Bouillon.

Zur weiteren Erkennung dienten dann Gasbildung, die Zusammensetzung des aus Traubenzuckerbouillon entwickelten Gases, die Schwefelwasserstoffentwicklung dreitägiger Kulturen in gelber Bouillon (einer Lösung von Pepton und Kochsalz in Wasser), die Veränderung der Milch usw. Ferner wurden die einzelnen Stämme noch auf eine etwaige Sporenbildung untersucht, zu welcher Verf. die Kartoffel- und Weizenagarkultur verwendete.

Bei einzelnen Arten wurde auch auf andere Faktoren der Bestimmung zurückgegriffen, die sich von Fall zu Fall zu einer genaueren Identifizierung als notwendig erwiesen.

In Hinsicht auf die Bedeutung der Wasserbakterien für den Brauereibetrieb war eine Erweiterung der Untersuchungsmodalitäten nach der Richtung notwendig, dafs die Einwirkung bei 10 und 25° auf Süfswürze, auf gehopfte Würze unter gleichzeitiger Einsaat von Reinhefe (wie dies Ref. für die Untersuchung von Brauereiwasser vorgeschlagen hat) und auf Bier geprüft wurde. Das Ergebnis der Zerstörung wurde stets nach einem Zeitraum von 14 Tagen festgestellt. Sämtliche Ergebnisse sind in zahlreichen Tabellen zusammengestellt.

Die in den Tabellen enthaltenen Sarcinen (1-9) gehören teils zu jener Gruppe dieser Organismen, welche auf allen Nährböden typische Pakete bildet, teils zu jenen, welche nur in Heudekokt innerhalb 30 Tagen ein dreidimensionales Wachstum zeigt. Diese erwiesen sich, und zwar nur in geringem Mafse, für Würze gefährlich. Sarcina alutacea und Sarcina flava griffen zwar Süfswürze bei 10 und 25°, Sarcina persicina bei 25°, nicht aber gehopfte Würze und Bier an.

Die Sarcinaorganismen sowie einige der biervirulenten Kokkenstämme verloren ganz besonders leicht durch die Angewöhnung an einen neuen Nährboden ihre frühere Assimilations- und Anpassungsfähigkeit. Unter den untersuchten Kokkenstämmen (10-23), welche nur in Kokkenform, höchstens noch in Diplokokkenform, nie aber in Merismopedien wuchsen, erwiesen sich nur wenige, und zwar nur gegen Süfswürze, gefährlich. Durch Mikrococcus acidi lactici wurde Milchsäure in geringen Mengen gebildet.

Unter den sporenbildenden Stäbchen (24-38), welche Verf. unter dem Gattungsbegriff Bacillus zusammenfafst, befinden sich gleichfalls nicht viele Arten, welche eine Zerstörung der Würze hervorrufen.

Gehopfte Würze wurde nur vom Bac. erythroporus und Bac. turgescens angegriffen; Bac. turgescens bildet bei Gegenwart von Hefe eine schwache Haut.

Die nächste Gruppe (39-54), welche verschiedene fluoreszierende Bakterien umfafst, zählt zu den stärksten Würzezerstörern. Einzelne Vertreter dieser Gruppen treten ziemlich häufig im Quell- und Leitungswasser auf.

Die meisten zersetzen die Würze bei 10 und 25° und gedeihen mit Ausschlufs von drei auch üppig bei Hefezusatz.

Die Zerstörung der Süfs- wie der gehopften Würze ging bei den meisten unter Haut- und Ringbildung sowie unter starker Trübung der Flüssigkeit vor sich.

Zwei Stämme riefen sogar in Bier Zerstörungen hervor.

Die nächste Gruppe (55-71) umfafst vorüglich Pigmentbakterien. Davon bilden fünf blaue oder violette, drei einen roten, die übrigen gelbe bis braune Farbstoffe. Die meisten der letzteren sind völlig harmlos. Sie zersetzen zum gröfseren Teil nur Süfswürze; vereinzelt wird auch gehopfte Würze angegriffen.

Eine weitere Folge von Bakterien (72-79) umfafst jene Organismen, welche auf Gelatine und Agar keine ausgesprochene Farbstoffbildung zeigen, also nur weifse oder schmutzig-weifse Beläge oder Sedimente — die Kartoffelkultur ausgenommen — bilden, aber Peptongelatine nicht oder weniger stark verflüssigen.

In dieser Gruppe sind die beiden Fäulniserreger Bact. proteus vulgaris und Bact. vernicosum von gröfserer Wichtigkeit. Beide vermehren sich sowohl in Süfs- wie in gehopfter Würze und auch bei Anwesenheit von Hefe. Den Würzen wird hierbei ein übler Geruch verliehen.

Die nächste und an Artzahl umfangreichste Gruppe (80-99) enthält alle jene Stäbchen, welche auf Agar und Peptongelatine keinen Farbstoff produzieren und Gelatine nicht verflüssigen. Unter diesen Mikroben fallen zuerst einige Bakterien auf, welche der Würze eine schleimige oder fadenziehende Konsistenz verleihen. Alle übrigen Organismen dieser Gruppe zeichnen sich durch weniger prägnant hervortretende Eigenschaften gegenüber Würze aus. Diese können wieder in zwei Abteilungen unterschieden werden, je nachdem sie in Traubenzuckerbouillon resp. Traubenzuckeragar Gasbildung erzeugen oder nicht.

Alle Bakterien der ersten Gruppe gehören zu den intensivsten Würzezerstörern, während aus der zweiten Unterabteilung nur wenige Organismen bei Gegenwart von Hefe weiter gedeihen.

Die untersuchten Vibrionenstämme (100-104), Spirillen (105) und Aktinomycesarten (106-107) erwiesen sich als wenig gefährlich.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit wendet Verf. den hier und da

im Wasser vorkommenden pathogenen Bakterienarten, speziell Bact. typhi und Vibrio cholerae zu. Gewöhnliches reifes Bier ist gegen Cholera- wie gegen Typhuskeime sowohl durch seine Temperatur als auch namentlich durch seinen reichlichen Kohlensäure- und Alkoholgehalt in genügender Weise geschützt.

Biervirulent sind Bact. helicosum und eine Stäbchenart, welche mit LINDNERS Termobact. album nahezu identisch ist, ferner ein Stamm Bact. fluorescens liquefaciens und ein Stamm Bact. ranicida.

Es zerstörten von den untersuchten Bakterienstämmen Süfswürze bei 10° 50%, bei 25° 73%, gehopfte Würze bei 10° 36%, bei 25° 44%; gehopfte Würze unter gleichzeitiger Einsaat von Hefe bei 10° 15%, bei 25° 28%, Bier bei 10° 1,8, %, bei 25° 3,7%. *Will.*

Claussen (440) kam bei seinen Untersuchungen über die Sarcinakrankheit des Bieres zu folgenden Schlüssen: 1. Die Sarcinakrankheit des Bieres wird von gewissen Pediokokken verursacht. Diese wachsen in absoluter Reinkultur mit einer einzelnen mikroskopisch kontrollierten Tetrade als Ausgangspunkt ohne Schwierigkeit in Würze und pasteurisiertem Bier. 2. Zum Trennen der Bierpediokokken von der Hefe, sowie von den meisten anderen im Biere auftretenden Organismen kann man sich schwacher, wässeriger Lösungen des sauren Fluorammoniums bedienen, weil die Bierpediokokken gegen diese verhältnismäfsig widerstandsfähig sind. 3. Die Bierpediokokken teilen sich in wenigstens 2 Arten: Pediococcus damnosus, welcher in der Regel dem Biere einen unangenehmen Geruch und Geschmack verleiht, übrigens aber nur einen an und für sich recht belanglosen Bodensatz bildet, und Pediococcus perniciosus, welcher aufser der Verschlechterung des Geruches und des Geschmackes auch eine Trübung der ganzen Flüssigkeit verursacht. 4. Eine und dieselbe Reinkultur von Pediokokken verursacht durch ihr Wachstum in einer und derselben Biersorte immer wesentlich dieselben Krankheitsphänomene. 5. Es gibt Biersorten einer solchen Beschaffenheit, dafs Pediococcus damnosus in ihnen auftreten kann, ohne irgend welche Krankheit hervorzurufen. 6. Die Bierpediokokken wachsen in gehopfter Würze und in den anderen üblichen, sauren oder neutralen Nährflüssigkeiten, wohingegen freies Alkali selbst in geringer Menge jede Entwicklung verhindert. Das für den Nachweis von Sarcinen so viel empfohlene ammoniakalische Hefewasser ist für Brauereiuntersuchungen vollständig unbrauchbar. 7. Die Bierpediokokken sind bei mittleren Temperaturen (15-25° C.) in einer günstigen Nährflüssigkeit, wie Würze, gegen den Sauerstoff ziemlich indifferent, insofern als sie sowohl unter vollständigem Ausschlufs des Sauerstoffs, wie auch bei einer bedeutend höheren Sauerstoffspannung als derjenigen der Atmosphäre wachsen können. *Will.*

Schönfeld (590) stellt kritische Betrachtungen über CLAUSSENS

Arbeit: Über die Sarcinakrankheit des Bieres an. Wenn CLAUSSEN der Akklimatisierung jeden Wert und jede Bedeutung absprechen will und die Akklimatisationsfrage bei der Sarcina überhaupt ausschaltet, die Variabilität und die Virulenz nicht als Faktoren gelten lassen will, welche einen Einfluſs auf die Entwicklungsform und die Krankheitsäuſserung bei der Sarcina haben, so muſs ihm entgegengehalten werden, daſs seine Versuche noch keine überzeugende Beweisführung dafür erbringen. Nach den bisherigen Forschungsergebnissen besteht bei der Sarcina keine Konstanz der Form, ferner ist keine Konstanz der Farbe vorhanden, alles Beweise für ihre Variabilität. Bekannt ist ferner die Schwierigkeit, Sarcinen in Kulturen lebendig zu erhalten, andererseits liegen Erfahrungen vor, wonach sich Pediokokken in Würze bei Gegenwart von Hefe wieder auffrischen und sehr kräftig entwickeln können. Wenn CLAUSSEN behauptet, daſs eine Sarcina, z. B. von der Art des Perniciosus, sobald sie nur in einer Nährflüssigkeit wächst, dann auch stets Trübung erzeugen wird durch frei schwebende Individuen und alle typischen Krankheitserscheinungen hervorrufen muſs, so widerspricht dies den Erfahrungen SCHÖNFELDS. In einem Fall mit gut verzuckerter und nicht vollständig verzuckerter Würze war eine ganz verschiedene Ausbildung der Krankheitsform bei einer Art, je nach den kulturellen Verhältnissen bedingt. Je nach der Art und Zusammensetzung der zur Verfügung stehenden Nährböden, physiologischen und anderen Einflüsse wechseln die Formen der Pediokokken. Dieser Wechsel in der Formenbildung und in der Fähigkeit zur Agglutination schafft die verschiedensten Zustände, die verschiedensten physiologischen Formen bei ein und derselben Rasse, sobald die Lebensbedingungen für diese Bakterien einer Änderung ausgesetzt werden. Gegenüber der Behauptung CLAUSSENS, daſs die Bier trübende Sarcina mit dem Wachstum und der Vermehrung stets die Fähigkeit zur Bildung frei schwebender Individuen und zur Erzeugung von Trübung verbinde, weist Verf. auf Versuche hin, welche dieser Behauptung widersprechen.

Verf. hält heute noch an dem Standpunkt fest, daſs es durchaus noch ganz anderer Faktoren bedarf, als allein des Umstandes, daſs eine bestimmte Trübungsformen entwickelnde Rasse vorliegen muſs, und daſs die Zusammensetzung des Bieres eine Vermehrung zuläſst, um Krankheitsentwicklung hervorzurufen. *Will.*

Will und **Braun** (620) haben die Angaben von CLAUSSEN bezüglich der Einwirkung des sauren Fluorammoniums auf die Bier-Pediokokken nachgeprüft. Diese sollen weniger leicht wie die meisten begleitenden Organismen, insbesondere die Hefe, getötet werden. Das Fluorammonium wird von CLAUSSEN als ein Mittel bezeichnet, durch welches man imstande sei, selbst eine sehr geringe Infektion mit Pediokokken nachzuweisen. Von den Verff. und von anderer Seite durchgeführte Versuche stimmen in ihren

Ergebnissen nicht völlig mit den Angaben von CLAUSSEN überein, insofern als nach Vermischung eines sarcinakranken Bieres mit einer 1proz. Fluorammoniumlösung zu gleichen Teilen nach $^1/_2$stündiger Einwirkung selbst in ammoniakalischem Hefewasser noch Sarcina zur Entwicklung kam. Eine Reinkultur von Sarcina, welche vorher nicht in ammoniakalischem Hefewasser wuchs, entwickelte sich in diesem sehr stark, nachdem sie 14 Tage lang ungünstigen Bedingungen ausgesetzt war. Durch sehr geringe Mengen von Fluorsalzen scheint die Sarcina in kranken Bieren angeregt zu werden. Der apodiktische Ausspruch von CLAUSSEN: „Das für den Nachweis von Sarcina so viel empfohlene ammoniakalische Hefewasser ist für Brauereiuntersuchungen vollständig unbrauchbar“ bedarf also sehr der Einschränkung. *Will.*

Claussens (441) Ausführungen sind eine Erwiderung auf die Mitteilung von WILL und BRAUN. Verf. meint, es sei bisher nie gelungen, eine in ammoniakalischem Hefewasser gezüchtete Sarcina-Kultur im Bier zum Wachstum zu bringen. Er habe daraus den wohlberechtigten Schlufs gezogen, dafs das ammoniakalische Hefewasser für Brauereiuntersuchungen vollständig unbrauchbar sei. (Der an den Tag gelegten völligen Unerfahrenheit des Verf.s in der Sarcinafrage mufs es zugute gehalten werden, wenn er auch jetzt noch auf seinem Ausspruch bezüglich des ammoniakalischen Hefenwassers beharrt. D. Ref.) *Will.*

Zikes (627) erscheint bei Zusammenfassung der vorliegenden Mitteilungen der Standpunkt, welchen CLAUSSEN einnimmt, noch zu wenig gestützt, da für die Sarcinagruppe eine grofse Variabilität in fast allen Eigenschaften bei Variierung des Nährbodens nachgewiesen wurde. Es kann demnach nicht von bestimmten bierschädlichen Sarcinen gesprochen werden. Die Anpassung an einen neuen Nährboden löscht manche der früheren Eigenschaften aus. Verf. selbst hat mehrere Sarcinaarten aus durch Wasser infiziertem Bier auf Würzegelatine isoliert. Wurden diese möglichst bald in steriles Bier zurückgebracht, so hatten sie ihre biervirulenten Eigenschaften beibehalten. Wurden sie jedoch vorerst einige Male auf Glycerinagar abgimpft, worüber ein bis zwei Wochen vergingen, so waren diese Eigenschaften völlig verloren gegangen.

Auf Grund dieser starken Beeinflussung durch den Nährboden erscheint es dem Verf. auch andererseits nicht angezeigt, ammoniakalisches Hefewasser als Propagierungflüssigkeit für bierschädliche Sarcinen anzuwenden. *Will.*

Lindner (526) weist darauf hin, dafs mit den Desinfektionsmitteln im Brauereibetrieb häufig ein Mifsbrauch getrieben wird, indem einerseits viel zu starke, andererseits viel zu schwache Lösungen zur Anwendung gelangen.

Ein Mifsbrauch wird auch durch die gleichzeitig oder unmittelbar

auf einander folgende Anwendung verschiedener Desinfektionsmittel getrieben. In Bottichen, welche zuerst mit Salicylsäure eingestrichen worden waren, trat ein starker Kreosot-Geschmack und -Geruch auf.

Wo mit Chlorkalk und Antiformin gearbeitet wird, darf man nicht gleichzeitig mit schwefliger Säure und ihren Salzen arbeiten, da sich beide in ihren Wirkungen aufheben. Doppeltschwefligsaurer Kalk und Ätzkalk wirken ebenfalls einander entgegen.

Nach genügend langer Einwirkung des Desinfektionsmittels ist es so gründlich wie möglich mit Wasser zu entfernen. *Will.*

Will und Braun (621) haben in Fortsetzung früherer Untersuchungen einiger Desinfektionsmittel (Antinonnin, Mikrosol, Antigermin, Afral, Mycelicid und Antiformin) Montanin, Fluorammonium und technische Flufssäure auf ihr Verhalten gegenüber Hefe, Schimmelpilze und Bakterien geprüft. Die beiden letzteren Desinfektionsmittel haben schon seit längerer Zeit ausgedehnte Verwendung im Brauereibetriebe gefunden, während ersteres erst in jüngster Zeit allgemein in den Brauereibetrieb einzuführen versucht wird. Der wirksame Bestandteil des Montanins, ein Abfallprodukt der keramischen Industrie, ist freie Kieselfluorwasserstoffsäure.

Als Gesamtergebnis aus der Untersuchung der keimtötenden und entwicklungshemmenden Kraft der Desinfektionsmittel folgt, dafs zwar allen die Flufssäure voransteht, gleichwohl aber Montanin und Fluorammonium noch als gute Desinfektionsmittel zu bezeichnen sind. Nach ihrer keimtötenden und entwicklungshemmenden Kraft stehen diese beiden etwa auf der gleichen Stufe. Das Montanin erscheint ganz besonders zur Desinfektion von Wänden geeignet, weil sie beim Bestreichen mit diesem Desinfektionsmittel durch Ausscheidung von Kieselsäure, Flufsspat und Tonerde geglättet und gehärtet werden. *Will.*

Braun (425) bringt in einer III. Mitteilung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München die Versuchsergebnisse, welche mit dem von der Firma Rosenzweig und Baumann in Kassel hergestellten Desinfektionsmittel „Mikrosol“ und zwar mit einem verstärkten Präparat erhalten wurden. Die keimtötende Kraft war allerdings gegenüber den Versuchshefen eine etwas stärkere als bei dem früheren Präparat, jedoch änderte sich hierdurch die Reihe der bisher untersuchten Desinfektionsmittel hinsichtlich ihrer keimtötenden Kraft nicht. Das neue Präparat kommt wie das früher (1901) untersuchte zwischen Antinonnin und Montanin zu stehen. Es gehört noch zu den guten Desinfektionsmitteln. Hinsichtlich seiner entwicklungshemmenden Kraft gegenüber Hefen erhält das Mikrosol eine bessere Stellung und zwar zwischen Antinonnin und Antigermin. Wenn man die Grenzwerte für die bis jetzt auf ihre entwicklungshemmende Kraft gegenüber Schimmelpilzen untersuchten Desinfektionsmittel zusammenstellt, so ergibt sich folgende Reihe: Fluorammonium,

Montanin, Mikrosol, Flufssäure. Das Mikrosol steht fast auf der gleichen Stufe mit dem Montanin. *Will.*

Lindner (517) fand in einer Brauerei, welche über Kreosotgeschmack klagte, bei eingehender Besichtigung der Bottiche, dafs auf dem Boden glitzernde Kriställchen in Menge vorhanden waren. Es war Salicylsäure, mit welcher die Bottichwände stets angestrichen wurden, sofern der Bottich voraussichtlich längere Zeit leer stehen blieb. Wie Versuche ergaben, hatte die Gegenwart der Salicylsäure allein den Geschmack verschuldet, der selbst noch bei aufserordentlicher Verdünnung auftrat. Wenn der Gebrauchsanweisung entgegen zu konzentrierte Lösungen von Antiformin verwendet werden, bekommt das Bier einen etwas laugigen oder chlorigen Geschmack. *Will.*

Heyder (493) beschreibt eine Dampfdüse zur Formaldehyddesinfektion für Bier- und Würzeleitungen. Weder mit dem Durchspülen mittels Wasser nach kurzem Dämpfen können die hier angesammelten Keime abgetötet werden. Am wirkungsvollsten erweist sich allerdings immer noch das Füllen mit heifser Soda oder Natronlauge, doch zerstören diese bei öfterer Anwendung die Rohrdichtungen. Verf. versuchte daher das Dämpfen beizubehalten unter Verwendung von Formaldehyd und konstruierte sich zu diesem Zweck eine Dampfdüse, die zwischen Dampf- und Bier- resp. Würzeleitung leicht eingeschaltet werden kann. Die Düse wird an die Rohrleitung angeschraubt, und saugt der seitlich einströmende Dampf Formaldehyd durch einen Schlauch aus dem Behälter an. Letzterer vermischt sich dabei mit dem Dampf, wird zerstäubt und passiert so die Leitungen. Sobald diese mit Formaldehyddampf erfüllt sind, läfst man sie geschlossen mehrere Stunden stehen. Der Formaldehydverbrauch ist ein geringer. *Will.*

Graf (466) hat zur Vervollständigung der Literaturangaben 30 Biere verschiedener Abstammung auf schweflige Säure untersucht und Mengen von 0-0,014 g p. L. gefunden. Für 16 Biere aus Münchener Brauereien ergaben sich im besonderen 0,002-0,010 SO_2 in 1000 ccm. Geschwefelter Hopfen oder geschwefeltes Malz können nicht als die Ursache der Entstehung und des Vorkommens von schwefliger Säure im Bier angesehen werden, sie ist vielmehr als ein Gärungsprodukt aufzufassen. Verf. hat Gärversuche mit Weinhefen, Bierhefen (ober- oder untergärig) und wilden Hefen in mineralischen Nährlösungen angestellt, die über die Verallgemeinerung der von Fr. Pfeifer und von Jalowetz beobachteten Bildung von schwefliger Säure in Zuckerlösungen bei Zusatz von Nährsalzen weiteren Aufschlufs geben sollten. Die Nährlösungen waren nach den Angaben von Hayduck und Kossowicz hergestellt. Mit Ausnahme der Weinhefe Oppenheimerkreuz konnte bei allen zehn Proben die Bildung von schwefliger Säure in Mengen von 1-14 mg im Liter nachgewiesen werden.

Der Gehalt von Sulfaten ist nicht ohne Bedeutung für die Menge der entstandenen schwefligen Säure. In einer Nährlösung, die kein Sulfat enthielt, war auch die Bildung von schwefliger Säure nicht nachzuweisen. Auffallender war die Tatsache, daſs in der Amidnährlösung (Asparagin) bei Gegenwart von Sulfaten trotz einer verhältnismäſsig geringen Menge von Sulfaten, doch eine wesentlich gröſsere Menge von schwefliger Säure gebildet wird. Das Reduktionsvermögen ist daher in Amidnährlösungen ein anderes als in den mineralischen Nährlösungen. Die Bildung von schwefliger Säure beruht also auf einem in der Individualität der Heferasse begründeten und von den Lebensbedingungen abhängigen physiologischen Vorgang. *Will.*

Luff, Bauer und **Reifenstuel** (531) ziehen aus ihren Untersuchungen über die Filtration des Bieres folgende Schlüsse: 1. durch Filtration wird der Glanz des Bieres erhöht. Die Hefezellen werden gröſstenteils zurückgehalten. Dadurch ist dem Brauer Gelegenheit geboten, nicht nur jüngere Biere auszustoſsen, sondern auch hefetrübe Biere glanzfein abzufüllen. 2. Bakterien passieren das Filter gröſstenteils; ihre Entfernung kann aber nicht Aufgabe des Filters sein, sondern ist Sache der Befolgung aller bestehenden Vorschriften zur Verhütung von Infektionen in den Leitungen, Geschirren, der Hefe usw. 3. Die Haltbarkeit der Biere, speziell die Zeit bis zum Auftreten von Satz und Trübung, wird durch Filtration erhöht. 4. Sollen diese Urteile dem Bier zugute kommen, so muſs beim Filtrieren folgendes beobachtet werden: a) die Masse ist immer im sterilen Zustande einzulegen und von Zeit zu Zeit durch ganz neue zu ersetzen. Gebrauchte Masse ist immer gleich zu waschen, wobei eine Temperatur von 70-75° C. zur Tötung der Wuchsformen genügt (Kochtemperatur, die zur Knotenbildung führen kann, wird nur bei ganz neuer Masse notwendig sein). b) die Masse sollte gleichmäſsig in die Rahmen gepreſst und diese sofort eingelegt werden, weil im anderen Falle bis zum Einlegen Infektion eintreten kann. c) Mehrtägiger Gebrauch derselben Einlage und jedesmaliges Durchdrücken von Wasser ist nicht ratsam; auf keinem Fall sollte Bier im Filter stehen bleiben. d) das Filter ist vor Gebrauch peinlichst zu reinigen, wozu sich Heiſswasser nach vorhergegangener üblicher Reinigung am besten eignet. Bierstein lösende Desinfektionsmittel sind nicht zu empfehlen wegen der Gefahr der Metalltrübung.

Will.

van Laer (512). Während eines Aufenthaltes in Berlin im Juli 1901 studierte der Autor das amerikanische „Wittemann Beer resaturating system“, in dem das Bier mechanisch mit der natürlichen aromatischen Gärungskohlensäure gesättigt wurde. Bei dem hohen Verflüssigungsdrucke erwärmt sich das Gas stark, so daſs in den gewönlichen Verfahren meist etwas Schmiermittel verflüchtigt wird, das dem Bier dann einen schlechten

Geschmack verleiht. Mit diesen älteren ist das genannte Verfahren nicht zu verwechseln. Das verflüssigte Gärungsgas enthält 99 % CO_2, 0,5 %, Äther, 0,25 % Alkoholdampf und 0,25 % Feuchtigkeit.

Für das Wittemann-Verfahren sammelt man das Gas von gehopfter Würze, da es dann aromatische Dämpfe enthält, die je nach dem Bier verschieden sind. Das Gas von z. B. Münchener ist von dem des Pilsener leicht zu unterscheiden. Bei gewöhnlichem Drucke ist das Volumen des Gases etwa das Dreizehnfache der Würze. Ein 50 Faſs haltender Gärbottich gibt genügend Gas, um 50 Faſs Bier bei 10 Pfund Druck zu sättigen. Man braucht daher nur etwa das Gas jedes achten Bottichs zu sammeln. 16 Stunden nach dem Anstellen wird jede achte Gärung von den gewöhnlichen in einen geschlossenen Bottich überführt, der mit der Hauptleitung zum Kompressor verbunden ist. Hier wird das Gas zusammen mit etwa Wasser auf 200 Pfund gepreſst; dieses dient als Wärmeabsorber und Schmiermittel. Nach dem Waschen wird das Gas dann unter 240 Pfund Druck in einem 15 Faſs haltigen Empfänger gesammelt, der etwa 240 Faſs Gas von gewöhnlichem Druck faſst.

Das aus dem Gärbottich abgelassene Bier wird schnell gekühlt und etwa 5 Tage auf 322° F. gehalten. Dann wird es mit Hilfe einer automatischen Vorrichtung saturiert. Die Kosten des Verfahrens sind gering, die Vorteile groſs. Das Bier wird mit dem speziellen Aroma gesättigt, es bedarf keiner Klärung durch Zusatz frischer Würze und einer Nachgärung, so daſs sich auch in der Flasche kein Absatz niederschlagen kann. Die Lagerungszeit kann abgekürzt und eine gleichmäſsige Qualität des Bieres garantiert werden. Zum Schluſs rät der Autor nochmals, das Hopfen nach der Filtration vorzunehmen und erwähnt, daſs auch andere als leichte, ja fast alle Sorten Bier jetzt nach Ausbildung der verfeinerten Kühl- und Filtriervorrichtungen saturiert werden können. *H. Pringsheim.*

Wichmann (614) hat Versuche mit dem Breyerschen Ziegelmehlfilter (M. 1903) angestellt. Bei einigen Vorversuchen zeigte es sich so vielversprechend, daſs mehrere gröſsere Filtrationsversuche durchgeführt wurden, welche die qualitative und quantitative Leistung möglichst genau feststellen lieſs.

Nach der Anschauung des Verf. haben nur solche Wasserfilter Aussicht, für technische Zwecke Eingang zu finden, welche einen rationellen Betrieb zufolge ihrer Dauerleistung gestatten, so daſs er also ein Filter mit geringer Anfangsleistung und groſser Dauerleistung für besser hält als eines mit sehr groſser Anfangsleistung und kurzer Dauer. Die Konstruktion des Filters ist sehr einfach. Eine rechteckige, ganz flache Kammer, mit abgerundeten Kanten, aus Siebblech hergestellt, ist mit einem porösen Filterstoff überspannt. Der Filtration dienen nur die beiden Flachseiten. In der Mitte der oberen und unteren Schmalseite entspringt ein kurzes Rohr. Vier

und nach Bedarf bis zehn solche Elemente werden zu einer Batterie vereinigt, indem das obere und untere Rohr jedes Elementes an ein oberes und unteres Rohr angeschlossen sind; von letzterem geht in der Mitte das Abflufsrohr für das filtrierte Wasser ab. Diese Filterbatterie steckt in einem entsprechend grofsen Kasten aus Eisenblech (Kupferblech), in dessen Boden das Filtratabflufsrohr dicht befestigt ist. Die Filtration' erfolgt von aufsen nach innen. Die eigentliche Filterschichte wird zu Beginn jeder Filtration aufgetragen, aufgeschlemmt und das Siebblech samt Filtertuch des Elementes dient nur als Unterlage für das Filtermaterial. Als solches wird Ziegelmehl, aus hart gebrannten gewöhnlicheu Ziegeln hergestellt, verwendet.

Verf. kommt zu folgenden Schlufsfolgerungen: 1. Das Breyersche Ziegelmehlfilter besitzt eine sehr einfache Konstruktion. 2. Das Filtermaterial hat eine für Filtrationszwecke aufserordentlich geeignete Beschaffenheit bezüglich Substanz und Form. 3. Das Filtermaterial kann leicht und billig allerorts beschafft werden. 4. Die qualitative Leistung ist vollkommen zufriedenstellend; gröfsere Mikroben werden ganz zurückgehalten, Bakterien gehen nur in sehr geringer Zahl durch das Filter. 5. Quantitative Leistung. Die absolute Leistung entspricht allen Anforderungen und kann, bezogen auf die benützte Grundfläche, als bedeutend bezeichnet werden. Die Dauerleistung ist sehr grofs und stellt das Ziegelmehlfilter in die Reihe der besten Wasserfilter. 6. Infolge dieser grofsen Dauerleistung ist ein regelmäfsiger Betrieb einer solchen Filteranlage gewährleistet. 7. Die Herstellung der Filterschichte erfolgt leicht, rasch und sicher; die Reinigung und Regenerierung des Filters ist sehr einfach. *Will.*

Seyffert (598) beschreibt eine Luftfilteranlage mit Einrichtung zum Sterilisieren des Filters, welche sich seit 15 Jahren in der Praxis des Brauereibetriebes bewährt hat. Der Apparat besteht aus einem Prefsluftbehälter, aus einem zylindrischen Filtergehäuse mit Asbestfüllung verbunden mit einem kleinen Ofen, in welchem ein eisernes Spiralrohr zur Rotglut erhitzt werden kann. *Will.*

R. (571) weist darauf hin, dafs beim Pasteurisieren des Bieres nicht nur der Geschmack auf das Empfindlichste geschädigt werden kann, sondern dafs auch die Kohlensäurebindung dadurch gelockert wird und nicht mehr in dem ursprünglichen Grad hergestellt wird. Ein Entweichen von Kohlensäure ist bei nicht sorgfältig paraffinierten Propfen nicht ganz zu umgehen. Es bilden sich durch Erwärmen auch an Kohlensäure verschieden reiche Schichten im Bier selbst. Das Herabkühlen sollte entsprechend langsam geschehen. Es ist dies für die gute Wiederbindung der Kohlensäure von Bedeutung, welche durch Bewegung begünstigt werden sollte. Bei Pasteurisierung von Bier in gröfserer Menge in einem besonderen Zirkulationsapparat kann nach Beendigung noch auf Beseitigung eines etwaigen

Brotgeschmackes durch geeignete Filtration, etwa mit Hife von Knochenkohle hingearbeitet werden. *Will.*

Vogel (606) sucht die Erscheinung, daſs zuweilen Bottiche, welche mit Würzen vom gleichen Sud gefüllt wurden, ungleiche Gärungsbilder zeigen, auf ihre Ursachen zurückzuführen. Erstens hat der Platz, wo die Gärung verläuft, einen Einfluſs. Die Nähe eines Fensters, eines Ventilationsschachtes oder einer Tür mit ihren Temperaturschwankungen kann ebenso wie die Nähe eines Ofens schon beim Zurückgehen der Kräusen ein ganz abweichendes Bild verursachen. Die Verschiedenheit der Zeuggabe wirkt ebenfalls mit, das Gärungsbild zu ändern. Schon der Begriff: „ein Löffel dickbreiiger Zeug" ist, abgesehen von anderem, sehr dehnungsfähig. Auch ist die Behandlung des Zeuges beim Aufziehen manchmal recht verschieden. Noch verschiedener gestaltet sich dann das Aufziehen im Bottich selbst. Auſserdem wechselt der Gehalt der Würze an mechanisch gebundenen Sauerstoff während des Laufens über den Kühlapparat, resp. auf dem Weg vom Kühlapparat zum Gärkeller sehr stark. Die Art und Weise des Füllens eines Bottiches wirkt ebenfalls an dem veränderten Gärungsbild mit. Es ist nicht gleichgiltig, ob das Ende des Schlauches tief oder hoch hängt und damit die Lüftung der Würze beeinfluſst wird. Während des Laufens der Würze wird nicht selten ihre Temperatur gewechselt und kann es so kommen, daſs die Würze mit sehr verschiedenen Temperaturen in die Bottiche gelangt. Wenn in einem Gärkeller lackierte und nicht lackierte Bottiche sich befinden, so ist damit ebenfalls die Erklärung gegeben, warum Vergärungsgrad und Bruchbildung ebenso wie die Kräusenbildung variiren können. Auch die Form der Bottiche hat einen Einfluſs. Ob der Bottich weit herauf gefüllt ist oder ob eine hohe Kohlensäureschicht sich über der Gärung lagern kann, hat auf die Deckenbildung ebenso wie auf das Absetzen des Zeuges einen Einfluſs. Die Verschiedenheit in der Behandlung der Tropfsackwürze wird ebenfalls das Gärungsbild beeinflussen. Ebenso wirkt auch unter Umständen der Trub. Beim Nachspülen der Leitungen mit Wasser wird die Würze des letzten Bottiches nicht unmerklich in ihrer Stärke verändert. Endlich dürfte auch der biologische Reinheitsgrad der Leitung von Einfluſs sein. *Will.*

K. (503) berichtet über abnorme Vergärung. Die Hefe ging bei der ersten und zweiten Führung gut, vergor normal etwa 64⁰/₀ und sah auch unter dem Mikroskop gut aus. Bei der dritten Führung war die Vergärung niedriger, die Hefe lag schmierig im Bottich, war schmutzig und setzte sich unter Wasser langsam ab. Bei der vierten Führung war die Vergärung noch niedriger (etwa 50⁰/₀), die Hefe saſs wieder schlecht im Bottich und roch nicht kräftig beim Anstellen. Eine andere in demselben Sud mitgeführte Hefe vergor konstant sehr hoch, etwa 66⁰/₀. Durch Umpumpen der Bottiche etwa 36 Stunden nach dem Vollwerden wurde der Gärungs-

verlauf normal, die Hefe safs wieder fest und trocken. Über die Ursache der abnormen Vergärung werden nur Vermutungen ausgesprochen. *Will.*

Laurie (513) beschreibt die Schwierigkeiten, die dem Brauer in den Kolonien entgegentreten und gibt teilweise Anleitung zu ihrer Umgehung. Die Temperatur ist sehr hoch (84-94° F. im Schatten) und die meisten Brauereibedürfnisse sind am Platze nicht zu haben. Malz wird von England in galvanisierten Eisenbehältern oder mit Zink ausgeschlagenen Kisten gesandt, die in der Kolonie schwer zu verwerten sind. Das inländische Malz ist billiger, aber von schlechter Qualität, und kann nur zum Bereiten des nach dem Preise „ticky“, drei Pennies pro grofse Flasche, genannten Bieres verwandt werden. Auch entschliefsen sich die Buren nicht, die ihnen von der Regierung gelieferte Gerste anzupflanzen. Der Hopfen wird auf $^2/_8$ seines Volumens geprefst versandt, während Zucker, Invertzucker und Maltodextrin, in Holztonnen verschickt werden, die durch die Hitze im Schiffsbauch oft undicht werden.

Die Hefe sollte nur auf folgende zwei Arten versandt werden: entweder in den hermetisch verlöteten Zinnbehältern der British Pure Yeast Co. oder nach Briants Methode mit Gips zu kleinen Bällen vertrocknet. In beiden Fällen mufs man die Hefe 4-5mal umzüchten, um den ursprünglichen Geschmack der speziellen Art wiederzuerhalten. Zum Inlandversandt wird Salicylsäurezusatz empfohlen, der dann bequem wieder ausgewaschen werden kann.

Nach einigen technischen Bemerkungen, die sich auf die Anlage der Brauerei im allgemeinen, auf den Maischbottich, die Würzepfanne, den Converter und die Kühler im besonderen beziehen, empfiehlt der Verf. dünne Maischen und baldige Entfernung der Maischen aus dem Bottich. Das Auslaugen soll bei 170° F. (76,6° C.) beginnen und die Temperatur allmählich abfallen, da die Anfangsgärtemperatur bei der geringen Menge zu verwendender Hefe nicht zu hoch sein darf.

Der Verf. gibt dann den Gärverlauf zweier Maischen, deren Temperaturen sich zwischen 15,5-21,6° C. bewegen. Im ersten Falle war das Saatgut aus frischer Importhefe herangezüchtet, und die Gärung gut verlaufen; im zweiten Falle mufste die Hefe vom Brauereiverbrauch ausgeschlossen werden. Hier mufste bald in Flaschen gefüllt und die Gefahr der Trübung selbst dann noch beachtet werden.

Die Folge des Klimas ist, dafs Trübung nicht wieder gut zu machen ist, da das Bier dann immer sauer wird. Der Autor empfiehlt zur Vermeidung dieser Gefahr sofortigen Zusatz einer geringen Menge Rohrzucker.

Das Tickybier wird von Kolonialmalz bei niederer Anstelltemperatur und hohem Zuckerzusatz gebraut. Direkt vor dem Abfüllen wird es abgezogen, durch Zusatz geringer Würzemengen geklärt und je nach der Saison und der Versandtsentfernung stärker oder schwächer gezuckert. Der Zucker-

zusatz schlägt den Absatz nieder und vertreibt die Hefetrübung in ein bis zwei Stunden. Zur selben Zeit ist das Bier reif und für gewöhnlich in einer Woche verbraucht.

Ein hoher Prozentsatz des Bieres, nahezu $^5/_6$, wird auf Flaschen gefüllt. Trotzdem nun viele Hôtels und Schenken keine Eiskühlung haben, wird vor dem Gebrauch von Antisepticis gewarnt, und dafür gröſste Reinlichkeit in der Brauerei empfohlen. Besonders sollen alle Abfälle so bald als möglich entfernt werden.

In der Diskussion antwortet der Autor noch, daſs er die Kohlensäureder Ammoniakeismaschine vorzöge. O'Connor erwähnt, daſs auch in Indien gewachsene Gerste sich zum Mälzen nicht eigne, da sie immer schimmele und durchschnittlich nur 70 % der Körner ganz bleiben, wenn mit Ochsen gedroschen wird. *H. Pringsheim.*

Die Fabrikation des Ingwerbieres ist nach **Kleinke** (506) in England allgemein verbreitet und uralt. Als Materialien kommen bei der Herstellung in erster Linie Jamaika-Ingwer und Rohrzucker in Betracht. Von ersterem entfallen auf das Liter fertigen Bieres etwa 14 g, von letzterem etwa 111 g. Auſserdem werden noch geringe Mengen von Weinsäure und irgend ein schaumbildendes Material zugesetzt. Beim Brauen wird folgendermaſsen verfahren. Zucker und Ingwer (gemahlen) kommen in ein mit einem Siebboden versehenes Gefäſs, werden dort mit kochendem Wasser übergossen und so aufgelöst bezw. teilweise extrahiert. Nach einiger Zeit wird abgeläutert und zwar in einen gröſseren, mehr flachen wie tiefen hölzernen Behälter, der zugleich als Vorkühl- und Sammelbottich dient. Sobald die Zuckerwürze gezogen, wird von neuem kochendes Wasser auf den Ingwer gegossen, wieder zwecks Extraktion des Ingwers stehen gelassen, und dieser Nachguſs darauf mit der Zuckerwürze im Sammelbottich vereinigt. Solcher Nachgüsse werden in der Regel zwei bis drei gemacht. Den fertigen Sud läſst man noch ziemlich warm in Standfässer laufen, wo die völlige Abkühlung ohne Anwendung künstlicher Hilfsmittel erfolgt. Zugleich setzen sich etwa mitgerissene Ingwerstückchen zu Boden, so daſs die Flüssigkeit nunmehr völlig klar erscheint. Damit ist das Gebräu fertig und kann und muſs baldigst auf Flaschen, Kruken oder Fässer gezogen werden. Es tritt Selbstgärung ein, und zwar nimmt man an, daſs sich zunächst der Saccharomyces apiculatus entwickelt, welcher aber sehr bald durch Saccharomyces ellipsoideus verdrängt werden soll. Versuche mit Zusatz von Bierhefen miſslangen und behielt man auch bei den „gebrauten" Ingwerbieren die Selbstgärung bei, welche je nach der Jahreszeit durchschnittlich etwa 14-20 Tage benötigt, um gut schäumendes Bier hervorzubringen. Bei erreichter Flaschenreife tritt der charakteristische Geschmack des Ingwers voll und ganz hervor. Der Alkoholgehalt des Bieres beträgt im allgemeinen etwa 1 %.

Die Agitation gegen die gewöhnlichen, alkoholhaltigen Biere hat dazu geführt, Imitationen herzustellen, welche im wesentlichen aus karbonisierten und mit Essenzen versetzten Zuckerlösungen bestehen. Statt Rohrzucker wird auch Saccharin benutzt. Zur Konservierung des Getränks wird diesem Salicylsäure zugesetzt. *Will.*

Brennerei und Prefshefefabrikation

Alliot (406) wendet sich gegen eine Kritik, welche seine früheren Veröffentlichungen — Compt. rend. 135, p. 451[1] und 136, p. 510[2] — von Verbièse erfahren haben. Nach der Methode von Effront wird die Hefe an Substanzen gewöhnt, welche der Maische fremd sind, bei dem Verfahren des Verf. dagegen an flüchtige, für die Hefe selbst giftige Substanzen, welche aus der Melasse stammen. Die Hefen, welche Verf. heranzüchtet, erfahren eine Anpassung 1. an die physikalischen Bedingungen ihres zukünftigen Nährmediums, 2. an die spätere Nahrung, 3. an schädliche Substanzen, welche in den Rohmaterialien selbst vorhanden sind und die Entwicklung der Hefe in diesen verhindern, 4. an gewisse Antiseptika, welche den Rohmaterialien fremd sind und nicht zur Unterdrückung der Bakterien angewendet werden, sondern auch dazu, den Hefen bei den Vorkulturen gewisse physiologische Eigenschaften zu verleihen. Die Antisepsis schliefst die Asepsis nicht aus; beide vermögen sich gegenseitig zu unterstützen.

Will.

Banderowski (412) beschreibt nach einleitenden Bemerkungen über die Bedeutung der Stickstoffkörper bei der alkoholischen Gärung die Herstellung des Bauerschen Hefenextraktes durch Selbstgärung der Hefe. Das Präparat, welches ihm zu seinen Versuchen zur Verfügung gestellt war, hatte einen Gehalt an Gesamtstickstoff von 5,74 % und von 0,75 Amidstickstoff. Zur Feststellung der Gärkraft von mit und ohne Hefenextrakt ernährten Hefen diente die Meisslsche Methode. Zur Anfertigung der Mutterhefe wurde stets unter denselben Bedingungen hergestellte Kartoffelmaische verwendet. Diese wurde in zwei Teile geteilt, dem einen wie in der Praxis noch Malz zugesetzt und beide 24 Stunden der Milchsäuerung (1,5-1,8° Säure) überlassen. Der zweite Teil erhielt einen Zusatz von Bauerschem Extrakt (0,6 g auf 100 g Maische), und beide wurden dann eine Stunde zur Sterilisation auf 70-75° gehalten. Nach der Abkühlung wurden sie mit 1 g frischer Mauthnerscher Prefshefe angestellt. Verf. kommt zu folgenden Schlüssen: 1. Der Bauersche Extrakt kann die Malzgabe zum Hefengut vertreten, zufolge der in ihm enthaltenen leicht assimilierbaren Stickstoffkörper unter der Bedingung, dafs die entsprechende

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 295.

[2]) Ebenda Bd. 14, 1903, p. 241.

Maische zum Hefengut genügend konzentriert ist, also genügend viel für die Entwicklung der Hefe nötige Kohlehydrate enthält; in diesem Falle kann die Gärkraft einer Extrakthefe viel gröfser sein, als die einer gewöhnlichen Hefe. 2. Die im Extrakte enthaltenen Stickstoffkörper werden durch die Hefe leichter assimiliert als die des Malzes und als der allgemein als gute Hefenahrung anerkannte Asparaginstickstoff. 3. Die in Maischen aus verschiedenen Kartoffelvarietäten geführte Hefe kann auch eine verschiedene Gärkraft äufsern; sie ist von der Menge und Qualität der in der Kartoffel enthaltenen Stickstoffkörper abhängig. Amidreiche Kartoffelsorten sind für die Hefe wahrscheinlich viel geeigneter. *Will.*

Christek (433) beschreibt ein neues Verfahren zur Bereitung von Brennereikunsthefe. Die Arbeitsweise ist dabei folgende:

I. Hefemaische aus reiner verzuckerter Süfsmaische ohne irgend einen Zusatz.

Nach Beendigung des Maischaktes im Vormaischbottich wird $^1/_3$ des Hefenmaischquantums aus dem Vormaischer entnommen und auf 35° C. abgekühlt. Bei dieser Temperatur wird die ganze mit Wasser verdünnte Schwefelsäuremenge, welche zur Erzielung eines Säuregrades von etwa 1 ccm Normalnatron auf 20 ccm Filtrat der ganzen Hefemaische nötig ist, dieser Maische zugesetzt. Bis die Maische im Vormaischbottich auf die Anstelltemperatur abgekühlt ist, ist auch die mit Schwefelsäure digerierte Hefemaische auf die Anstelltemperatur gebracht worden, und werden nunmehr die übrigen $^2/_3$ Hefemaische dazu gebracht, worauf der Zusatz der Hefe (Mutterhefe) erfolgen kann.

II. Hefemaische aus verzuckerter Süfsmaische aus dem Vormaischbottich mit ungemälztem Getreideschrotzusatz (Cerealien, Kleie und Malzkeime).

Mit Beginn des ersten Maischeaktes werden in den Hefemaischapparat oder in das Hefemaischebereitungsgefäfs auf je 100 l Hefemaische 1-5 kg, bei Maischen niedriger Konzentration nach Bedarf bis 10 kg Schrot, Kleie oder Malzkeime im Verhältnis 1 : 4 zum Maischwasser eingeteigt und bei einer entsprechenden Temperatur (75-88° C.) abgemaischt, mit der ganzen zur Erzielung eines Säuregrades von 1-1,5 ccm Normalnatron nötigen Schwefelsäuremenge versetzt und so lange digeriert, bis die Süfsmaische im Vormaischbottich auf die Anstelltemperatur abgekühlt ist. Hierauf wird die fehlende Menge Hefemaische ergänzt. Nach Einstellung der Anstelltemperatur kann die Hefe (Mutterhefe) zugesetzt werden.

III. Hefemaische aus verzuckerter Süfsmaische aus dem Vormaischbottich mit Malzzusatz.

Nach Beendigung des Maisch- und Verzuckerungsaktes im Vormaischbottich werden auf 100 Liter Hefemaische 1-10 kg fein zerkleinertes Grünmalz mit je 30 Liter Süfsmaische bei 62,5° C. abgemaischt, $^1/_2$ Stunde

verzuckert, dann abgekühlt und bei 35° C. mit 1% Schwefelsäure versetzt und so lange digeriert, bis die Süſsmaische im Vormaischbottich auf die Anstelltemperatur abgekühlt ist, worauf die fehlende Hefemaischmenge aus dem Vormaischbottich ergänzt wird. Ebenso wird die fehlende Säuremenge auf 1-1,4 ccm Normalnatron im Hefemaischfiltrate und dann die Hefe (Mutterhefe) zugegeben. Soll mit geringerem Säurezusatz und das Malzgut länger digeriert werden, so wird das fein gequetschte Grünmalz mit reinem Wasser regelrecht abgemaischt. Dieses Verfahren ist bei entsprechender Konzentration der Süſsmaische auch bei Verwendung von Schrot, Kleie und Malzkeimen anwendbar. *Will.*

Werner-Kues (612) schildert die Erzeugung von Alkohol aus Melasse nach dem alten Verfahren und dem in den letzten Jahren wesentlich verbesserten Verfahren mit Hilfe von Reinzuchthefe, sowie die in den Melassebrennereien dadurch erwachsenden Vorteile. Auch das Wenksche Verfahren zur Herstellung des Melasseschlempedüngers wird näher beschrieben. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Neumann (552) erhielt bei der Verarbeitung von Topas-Kartoffeln mit einem Stärkegehalt von 21,7 bis 22% Schaumgärung, gegen welche auch Petroleum machtlos war. Nach Zugabe von je 1 Liter Petroleum zur frischen Maische im Vormaischbottich — nach Zusatz der Hefe — verschwand die Schaumbildung. Bei der Verarbeitung der Magnum bonum Kartoffeln mit 17% Stärkegehalt trat Schaumgärung nicht wieder auf. *Will.*

Foth (457) weist darauf hin, daſs bei der Beurteilung des Wertes der verschiedenen Verfahren der Hefebereitung ein viel zu groſses Gewicht darauf gelegt wird, welches Verfahren bei den Versuchen zur Anwendung gelangte, während die Frage, in welcher Weise jedes Verfahren ausgeführt wurde, als etwas Nebensächliches behandelt wird. Vor allem müssen wirkliche Parallelversuche mit dem gleichen Material durchgeführt werden. Verf. ist trotz gegenteiliger Behauptungen überzeugt, daſs auch in der Brennerei bei sorgfältigem Arbeiten Milchsäurehefe und Schwefelsäurehefe neben einander geführt werden könne, und daſs dabei jede Hefe ihre Eigenart zur Geltung bringen wird. Verf. wendet sich gegen die rechnerische Darlegung der Vorzüge der verschiedenen Verfahren, wie sie von Neumann und Schirmann versucht wurde. Die Frage der besten Hefenbereitung kann nicht durch Versuche in allgemein giltiger Weise gelöst werden. Jeder muſs sich selber helfen und für die Verhältnisse seiner Brennerei das Beste ausprobieren.

An diese Ausführungen schlieſst sich eine kurze Diskussion zwischen Schirmann und Foth (p. 389) an. *Will.*

Schirmann (585) legt seine Anschauungen über das Anwärmen des Hefengutes dar. Das Aufwärmen kann nur richtig sein, wenn es bedingungslos nötig und wenn mit dem Nutzen nicht auch nach anderer

Richtung hin Nachteile verknüpft wären. Sicher werden durch Temperaturen von 75-81° C. die Enzyme ganz wesentlich geschwächt, eventuell hört ihre Wirkung ganz auf. Der eventuelle Nutzen wird in ertser Linie darin zu suchen sein, dafs die schädlichen Bakterien abgetötet oder geschwächt werden, aber die Ernährung der Hefe gestaltet sich durch das Anwärmen keineswegs besser. In Erwägung des Umstandes, dafs es fast unmöglich ist, ein vollständig von schädlichen Spaltpilzen freies Hefengut herzustellen, dürfte der Nutzen wohl in den meisten Fällen gröfser sein, als der Schaden. Je reiner das Hefengut ist, desto geringer wird der Nutzen sein. In diesem Falle unterbleibt das Aufkochen besser.

Bei der Büchlerschen Schwefelsäurehefe wird die Entwicklung der Spaltpilze nahezu unmöglich gemacht; ein Anwärmen des Hefegutes wird überflüssig, ja ist geradezu ein Fehler und könnte nur in Ausnahmefällen nötig sein. *Will.*

Henneberg (488) bemerkt zu den Ausführungen von Christek[1] folgendes. Es läfst sich in der Praxis gar nicht vermeiden, dafs während der Säuerung durch den Kulturmilchsäurebacillus auch schädliche Arten sich vermehren. Erhitzt man das gesäuerte Hefengut vor dem Zusatz der Hefe nicht, so werden sich diese Arten noch weiter vermehren und in der Hauptsache schädlich wirken können. Das Aufwärmen des Hefegutes ist also vorsichtshalber zu empfehlen. Es ist selbstverständlich, dafs dem Unterlassen der Aufwärmung nicht stets eine schlechte Hefe und schlechte Vergärung folgt, nämlich dann nicht, wenn keine gröfsere Menge schädlicher Arten vorhanden ist. *Will.*

Just (500) polemisiert gegen die Ausführungen Schirmanns. Von den verschiedenen Verfahren erfüllt jedes seinen Zweck, vorausgesetzt, dafs es gut ausgeführt wird, und jeder Brenner mufs selbst das Richtige für seine Verhältnisse wählen. Unter den gegebenen Verhältnissen, da die Kartoffeln nicht mehr zur Reife kamen, mufs das Hauptaugenmerk auf den Maischakt gelegt werden. Verf. erhielt sofort dünne und gut vergorene Maische (0,7-1,00), sobald er folgendermafsen maischte: $^1/_3$ des ganzen Malzes wird portionsweise bei 44-47° R. zugesetzt, bis $^3/_4$ der Kartoffelmaische sich im Vormaischer befindet. Dann schliefst er das Wasserventil, geht bis zu 54-55° R. und kühlt nach einigen Minuten auf 50° herab. Hierauf werden die anderen, vorher eingeteigten $^2/_3$ Malz zugegeben und bei gehendem Rührwerk verzuckern lassen. *Will.*

Schirmann (586) verteidigt sich gegen die Angriffe von Just, ohne sachlich Neues zu bringen. *Will.*

Gohr (465) hat seine Hefen schon etwa 20 Jahre lang angedämpft, versuchsweise bis zum Kochpunkt erhitzt, ohne Nachteile in der Richtung, wie sie Schirmann andeutet, beobachtet zu haben. Die Vergärung und

[1]) Dieser Bericht p. 264.

Erwärmung sowohl der Hefen als der Maischen blieben gleich, auch an den Ausbeuten konnten Unterschiede nicht festgestellt werden. Einen Nachteil hat das Anwärmen insofern, als dadurch der Zuckergehalt um 2-4 ° Bllg. reduziert wird. Wenn es möglich wäre, nur reine Milchsäure von einem bestimmten Typus fortzupflanzen und herzustellen, würde das Andämpfen schädlich sein. Bei Verarbeitung von stärkearmem Material macht sich der Nachteil des Andämpfens am meisten bemerkbar, da gerade diese Hefenmaischen mehr an Zuckergehalt einbüfsen als Hefenmaischen von stärkereichem Material. Andererseits unterliegen weniger konzentrierte Maischen einer höheren Infektionsgefahr. Der Wert des Anwärmens der Hefenmaische ist ein strittiger, da nicht in jeder Brennerei die Notwendigkeit hierzu vorliegt; es ist jedoch nicht zu verkennen, dafs erst durch das Andämpfen der Hefenmaische eine gleichmäfsig kräftige Hefe in allen Brennereien mit Sicherheit hergestellt wird. *Will.*

Magerstein (535) bespricht das Büchelersche Verfahren und seine Vorzüge gegenüber dem bisher überwiegend angewendeten Pilzsäureverfahren. Der für die Hefeentwicklung erforderliche organische Aciditätsgrad (Säuregrad) wird nach diesem Verfahren im Hefegut ebenso rasch als sicher und in der gewünschten Stärke dadurch erhalten, dafs man der Hefenmaische eine entsprechende Menge einer Mineralsäure (Schwefelsäure oder Phosphorsäure) gleich nach erfolgter Verzuckerung zusetzt. Die Säure zersetzt die in der Maische vorhandenen organischen Salze, bleibt also nur kurze Zeit in freiem Zustande und vereinigt sich zu Mineralsalzen. Durch dieses einfache Verfahren wird ein reines organisch-saures Gärsubstrat geschaffen, die Entwicklung hefefeindlicher Bakterien unterdrückt und aufserdem werden günstige Bedingungen zu einem proteolytischen Abbau des hochmolekularen und nicht diffusiblen Eiweifses in leicht assimilierbare Spaltungsprodukte gegeben.

Vorzüge des neuen Verfahrens sind: Einfachheit, gepaart mit Sicherheit, wobei der Brenner Ersparnis an Zeit, Arbeit und Kohlen macht. Ferner bleibt die schadenbringende Mauke bei den Tieren aus, welche mit Schlempe gefüttert werden, die aus nach diesem Verfahren behandelten Maischen erhalten wird. Ferner entfällt eine Reihe bei der Milchsäurehefe erforderlicher Mafsnahmen und der reine Gärungsverlauf in der Kunsthefe gibt Anwartschaft auf einen gleichmäfsigen und sicheren Betrieb der Brennerei bei erhöhter Alkoholausbeute. Da bei der richtigen Handhabung des Säurezusatzes keine freie Schwefelsäure in der Hefemaische auftritt, so werden die Metallteile der Werksvorrichtungen bei diesem Verfahren auch nicht angegriffen. *Will.*

Hesse (489) bemerkt gegen Schirmann, dafs er das Büchelersche Schwefelsäureverfahren, abgesehen von der Lizenzgebühr, wegen der erforderlichen gröfseren Malzmenge als zu teuer befunden habe. Verf. hat

auch erklärt, dafs das Schwefelsäureverfahren nur unter Benutzung eines bereits aufgeschlossenen Nährmittels der Hefe zuträglich ist. *Will.*

Neumann (551) wendet sich gegen die Bemerkung von Schirmann, nach welcher dem Verf. bei seinen Berechnungen ein Irrtum in bezug auf die bei Schwefelsäurehefe ohne Extrakt zu verwendenden Malzmengen unterlaufen sei. *Will.*

Neumann (553) stellt das Verfahren der Milchsäurehefe und Schwefelsäurehefe, und zwar letztere mit und ohne Hefenextrakt, gegenüber. Das Milchsäureverfahren gibt hinsichtlich Rentabilität das günstigste Resultat; am ungünstigsten stellt sich die Schwefelsäurehefe ohne Hefenextrakt. Trotzdem nun die Rentabilität zugunsten des Milchsäureverfahrens den Ausschlag gibt, ist zu erwägen, ob nicht für manche Betriebe die Einführung der Schwefelsäurehefe vorteilhaft ist. In Betracht kommen hauptsächlich die Brennereien, in welchen es nicht möglich ist, eine reine Milchsäuregärung zu erzeugen. *Will.*

Pfister (562) bespricht die zur Erzielung reiner Milchsäure erforderlichen Faktoren. An der Milchsäuregärung sind verschiedene Rassen des Milchsäurefermentes beteiligt. Durch die Gegenwart freier Säuren, sogar durch die gebildete Milchsäure kann die Tätigkeit des Milchsäurefermentes nicht nur eingeschränkt, sondern auch vollkommen behindert werden. Ferner ist bei der Milchsäuregärung ebenso wie bei der Alkoholgärung eine Angärung, Haupt- und Nachgärung zu unterscheiden. Verf. kommt zu der Schlufsfolgerung, dafs das Lufthefemilchsäureverfahren zur Einleitung der Milchsäuregärung die Verwendung einer passenden Aussaat reingezüchteten Milchsäurefermentes verlangt, und dafs gleichzeitig dafür Sorge getragen werden mufs, dafs während der gesamten Dauer der Milchsäuregärung das Temperaturoptimum von 42-45 ^{0} R. erreicht wird. *Will.*

Schirmann (587) fand bei seinen Versuchen mit den neuen Hefeverfahren, dafs das zur Hefenbereitung erforderliche Malz nicht mit Vorteil durch Hefenextrakt ersetzt werden kann. Verf. erzielte bei der Arbeit mit Schwefelsäurehefe einen um etwa 0,01 höheren Alkoholfaktor. Die Vergärung war dieselbe geblieben, eher konnte für die Schwefelsäurehefe eine geringe Besserung der Vergärung angenommen werden, da die Kartoffeln sich im allgemeinen nicht mehr günstig verarbeiten liefsen. Die Säurezunahme betrug im Durchschnitt kaum 0,1 ^{0}. Die Gärung war also eine reinere. Verf. kann nur bestätigen, dafs das Arbeiten mit Schwefelsäurehefe einfacher und bequemer ist. Das Arbeiten mit der Schwefelsäure verlangt alles, was bisher in der Brennerei beim alten Milchsäureverfahren zur Erzeugung eines befriedigenden Erfolges an Sauberkeit, Akkuratesse, technischem Verständnis und sachgemäfser Beobachtung in noch viel höherem Mafse nötig war.

Verf. wendet sich schliefslich noch gegen die Ausführungen von Neu-

MANN, welcher meint, die Schwefelsäurehefe müsse nach beendeter Verzuckerung aufgekocht werden, wodurch die Peptonisierung der Eiweifsstoffe verhindert werde. Es müsse daher, um der Hefe die genügenden abgebauten Eiweifsstoffe zuzuführen, bei der Schwefelsäurehefe mehr Malz genommen werden. Bei Anwendung der Schwefelsäurehefe nach BÜCHELER soll jedoch das Hefengut nicht aufgekocht werden. Aufserdem ist es unbegründet, dafs zur Schwefelsäurehefe gröfsere Malzmengen erforderlich seien. Trotzdem schneidet die Milchsäurehefe bei vergleichenden Berechnungen über die Rentabilität am besten ab. *Will.*

Marbach (540) berichtet über ein von Direktor SOMLÓ in Temesvar aufgefundenes Verfahren, um Grünmalz von Mikroorganismen zu reinigen und dadurch reine Gärungen zu erhalten. Es besteht darin, dafs man das Malz einige Zeit hindurch in Wasser von etwa 44° R. eintaucht und dann mit kaltem Wasser nachwäscht. Die Sporen der noch anhaftenden Bakterien werden durch die günstige Temperatur in der relativ nährstoffreichen Lösung des Malzwassers zum Auskeimen gebracht und die entstandenen vegetativen Zellen beim nachfolgenden Maischen abgetötet. Die diastatische Kraft des Malzes erleidet durch diese Behandlung keinen Schaden. Die noch vorhandene Gefahr einer Infektion auf dem Weg durch die Malzquetsche ins Malzeinteiggefäfs beseitigt SOMLÓ durch einen patentierten, hermetisch geschlossenen Apparat. Dieser besteht aus einer geschlossenen Zentrifugalmalzmühle und einem Malzeinteiggefäfs, welche mit Dampf unter Druck sterilisiert werden können. *Will.*

Gerhardt (463) bemerkt, dafs das SOMLÓsche Verfahren schon ziemlich alt und auch wohl allgemein bekannt sei, er selbst habe es in der Campagne 1883/84 vielfach angewendet. Der Betrieb ging dabei tadellos und konnten nicht selten Vergärungen bis 0° und unter 0° festgestellt werden. Bei schimmligem oder sonst zweifelhaftem Malz wendet er das Waschen immer an und hat es auch in anderen Brennereien oft angetroffen. *Will.*

Frede (458) berichtet über günstige Ergebnisse, welche er mit dem SOMLÓschen Malzwaschverfahren bei Verarbeitung von schlechtem Malzgetreide erhalten hat. Bei besonders schimmligem Malze wurde dem warmen Wasser etwas Kalk zugegeben. Bei gutem Malzkorn und sauberer Herstellung des Malzes erübrigt sich ein Waschen des letzteren, namentlich weil hierdurch etwa 2 % Maischraum, die von dem vom Malze aufgesogenen Wasser ausgefüllt werden, verloren gehen. *Will.*

Jensch (499) führte, um eine bessere Vergärung bei schwer vergärbaren Kartoffeln zu erzielen, in die süfse Maische nach Zusatz der Hefe Luft ein. Nach dem Abkühlen auf 19° C. gelangte die Maische in den Gärbottich und schon nach einer Stunde begann die Hefe ihre Tätigkeit. Die Maischen stiegen höher als die nicht gelüfteten und schon nach 15 Stun-

den war ihre Erwärmung auf 29,5° C. angelangt. Zugleich setzte eine starke Schaumgärung ein. Die Nachgärung war verhältnismäfsig rege, und die Säurezunahme betrug nur 0,3°. Die Vergärung zeigte 1,0° Bllg gegenüber der früheren von 1,5° Bllg.

Heinzelmann (479) bemerkt hierzu, dafs auf den Einflufs des Lüftens beim Maischen das mehr oder weniger starke Auftreten der Schaumgärung zurückzuführen ist. Es erscheint aber auch nicht ausgeschlossen, dafs hiermit eine schlechtere oder bessere Vergärung der Maischen ebenfalls in Verbindung zu bringen ist. *Will.*

Heinzelmann (480) hat infolge häufiger Klagen aus der Praxis, dafs die eine Kartoffelsorte nicht so gut wie die andere vergärt, Versuche mit der als schlecht vergärbar bezeichneten Silesiakartoffel angestellt. Diese haben ergeben, dafs die genannte Kartoffelsorte nicht als schwer vergärende anzusprechen ist. Sie wird erst zu einer scheinbar schwergärigen durch die Behandlung mit Dampf bei ihrer Verarbeitung, indem mehr oder weniger Stoffe in Lösung gebracht werden, die nicht vergärbar sind, die Alkoholausbeute jedoch im wesentlichen nicht herabsetzen. Von diesen Stoffen sind vielleicht in den einzelnen Kartoffelsorten geringere oder gröfsere Mengen vorhanden, die sich auch noch bei verschiedenem Dampfdruck mehr oder weniger leicht auflösen oder zersetzen. Ihre Menge ist jedenfalls in den einzelnen Jahren verschieden und sowohl vom Klima während der Vegetationszeit als auch von den Bodenverhältnissen sowie vom angewandten Dünger abhängig.

Bei schlechter Vergärung einzelner Kartoffelsorten soll möglichst schwach gedämpft werden. Ist in der vergorenen Maische nach beendeter Gärung noch genügend Diastase vorhanden, so wird auch die gröfstmögliche Menge Spiritus erzeugt sein. Es kann allerdings auch der Fall eintreten, dafs die Hefe schon früher als aller Zucker vergoren ist, ihren Dienst einstellt; dann würde ein Fehler in der Hefen- resp. Gärführung vorliegen.

Zuweilen vermögen gut vergorene Maischen aus dem zurückgebliebenen Extrakt mehr Alkohol zu liefern als bedeutend schlechter vergorene. *Will.*

Neumann (550) führt aus, dafs das Anfrischen der Maische ein Verfahren ist, wodurch die in abnehmender Gärung befindliche Maische nochmals zu lebhafter Gärung veranlafst wird. Es ist eine unrichtige Anschauung, dafs dies nur durch Zusatz von frischer Hefe oder süfser Maische erreicht werden könne. Ein Zusatz von frischer Hefe würde nur unter besonderen Umständen Zweck haben. Ein Zusatz von frischer Maische hätte insofern Zweck, als dadurch der gebildete Alkohol in der in abnehmender Gärung befindlichen Maische verdünnt wird. In dem Verdünnen des Alkohols liegt überhaupt der ganze Schwerpunkt des Verfahrens. Eine Verhinderung

der Säurebildung in der Maische durch das Verdünnen mit Wasser ist überhaupt ausgeschlossen.

Die Ursachen, warum die Hefe vorzeitig im Bottich ihre Tätigkeit einstellt, können verschiedener Natur sein. Die Hefe kann selbst geschwächt sein, ferner kann in der Maische Diastase fehlen. Ein dritter Grund, warum die Hefe vorzeitig geschwächt wird, liegt in zu warmer oder zu kalter Gärführung, unreiner Gärung bezw. in stattgefundener Infektion der Maische durch schädliche Spaltpilze. Gegen letztere erzeugt die Hefe als Schutzmittel den Alkohol, der mit zunehmender Menge auf die Hefe selbst als Gift wirkt. Um diese Selbstvergiftung der Hefe zu verhindern, wird Wasser zur Maische gesetzt. *Will.*

Damerau (443) sucht die Ursache einer schlechten Vergärung in grau bis schwarz gefärbten Maischeteilen, welche sich am Deckel und an dem nach innen gebogenen Rand des Vormaischbottiches befinden. Diese fallen in die abgekühlte Maische. Die meisten Verunreinigungen gelangen jedoch in diese beim Nachspülen des Vormaischbottiches. Bei einem Versuch, bei welchem absichtlich diese Maischereste in die Maische gespült wurden, waren die Bottiche um 1-2,5° Bllg schlechter vergoren. Die Säurezunahme betrug nur 0,3-0,4 und zeigte die abgegorene Maische an der Oberfläche eine dünne blaugraue Haut. *Will.*

Der **Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland** (605) hat sich ein Verfahren zur Herstellung leicht verdaulicher Schlempe patentieren lassen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dafs die vergorene Maische nach beendeter Gärung in verschlossenen Gefäfsen auf einer Temperatur von 30-60° C. 12-24 Stunden erhalten wird. Bei dieser Temperatur tritt Selbtverdauung der Hefe ein, und die Peptase der Zelle geht in die Maische über, deren Eiweifsstoffe während der angegebenen Zeit ausreichend aufgelöst werden. Die Lösearbeit der Hefe kann durch Bewegung der Maische mittels eines Rührwerkes unterstützt werden. Alsdann werden die Maischen in gewöhnlicher Weise destilliert und die Schlempen entweder verfüttert oder zur Hefenzüchtung verwendet. *Will.*

Pfister (561) führt aus, dafs sich die Bekämpfung der Infektion bei der Lufthefeerzeugung, welche sich besonders in der wärmeren Jahreszeit erheblich steigert, bei gutem Willen und richtigem Verständnis der dabei in Betracht kommenden Verhältnisse durch Einhaltung exakter Reinlichkeit bei den zu verwendenden Rohmaterialien, Werksvorrichtungen und Lokalitäten mit Erfolg durchführen läfst. Man soll nur gesunde Rohmaterialien nehmen und letztere noch in gründlicher Weise von Sand, Staub und dergl. befreien. Besonders sind die Malzkeime gründlich zu reinigen. Die Werksvorrichtungen (Vormaisch-, Läuter- und Gärbottiche) sind unmittelbar nach ihrer Entleerung mit heifser Sodalösung sorgfältig unter Zuhilfenahme von Bürsten zu reinigen und dann zu sterilisieren. Auch

die Spiralkühler müssen mit heifser Sodalösung gefüllt werden, und diese Lösung soll bis zur weiteren Benutzung in den Kühlern stehen bleiben. Kaltwasser- und Anschwänzbassin sollen namentlich von den Schleimmassen am Boden und an den Innenwänden mittels Kalk und heifsem Wasser gereinigt werden. Ferner sollen die vom Bassin abzweigenden Rohrleitungen mit heifser Seifensteinlösung (Ätznatron) gefüllt werden und so 10-12 Stunden stehen bleiben. Ebenso sollen die Filterpresse, das Würzesammelbassin und die Rohrleitungen für die geläuterte und vergorene Würze gründlich gereinigt werden. *Will.*

Alliot und **Gimel** (407) versuchen durch verschiedene Oxydationsmittel die Hefe vor anaëroben Bakterien zu schützen. Sie benutzten $NaOCl$, $KClO_3$, $KClO_4$, $K_2Cr_2O_7$, Fe_2Cl_6, MnO_2, H_2O_2 und CaO_2Cl_2 in Mengen bis zu 1 g pro Liter. Das angeführte Beispiel einer Buttersäuregärung zeigt freilich nur eine recht schwache Verzögerung in der Entwicklung. Diese Oxydationsmittel sollen nun das Hefewachstum sehr stark fördern, und die Verff. schlagen daher vor, diese Mittel zur Hefebereitung anzuwenden. Man erzielt dabei neben der baktericiden Wirkung und der Wachstumsbeschleunigung der Hefe noch ein schnelleres Verschwinden der freien und gebundenen schwefligen Säure in den Fässern. *Rahn.*

Kusserow (509) hat sich zur Verbesserung der Maisch- und Gärführung ein Verfahren patentieren lassen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dafs das Maisch- oder Anschwänzwasser oder auch die Maische selbst einen Zusatz von unterschwefligsauren Salzen erhält. Gegenüber den Eisenoxydulsalzen ergibt sich der Vorteil, dafs eine Mifsfärbung der Hefe, welche bei der Benutzung von Eisensalzen leicht eintritt, vermieden wird. Die Maischen lassen nicht den geringsten Geruch nach schwefliger Säure erkennen und ergeben einen Alkohol von reinem Geruch und eine Hefe von hoher Haltbarkeit.

Von den genannten Salzen können 1 bis 20 g pro Hektoliter Maischwasser verwendet werden. *Will.*

Nach der Anschauung von **Henneberg** (484) mufs man vom praktischen Standpunkt aus in der Brennerei und Hefefabrik zwischen dem Kulturmilchsäurebacillus (B. Delbrücki) und den vielen anderen Milchsäurebacillen unterscheiden. Ersterer wächst fast nur bei hohen Temperaturen gut (41-47° Optimum) und erzeugt keine flüchtige Säure, während leztere Arten meist zwischen 24-40° ihre günstigste Entwicklung haben und teilweise flüchtige Säure bilden. Unter den wilden Milchsäurebacillen finden sich Arten, die nicht schädlich und solche, die schädlich sind. Die Ergebnisse der Versuche sind folgende: 1. Das Essigbakterium wächst nicht bei Anwesenheit der Hefe während der Gärung; 2. sämtliche geprüfte 17 Milchsäurebacillenarten wachsen und säuern bei Gegenwart der Hefe bei 27,5-30°. Der Kulturmilchsäurebacillus (B. Delbrücki) säuert bei

dieser Temperatur nur wenig. Nicht schädliche Arten; 3. die Bacillen, welche in Maische keine Gärung (Alkohol, Kohlensäure, Essigsäure) hervorrufen, schaden der Hefe nicht; 4. die Arten, welche flüchtige Säure bilden (zugleich auch Alkohol und Kohlensäure) lähmen durch diese die Hefe, also auch die Vergärung. Schädliche Arten; 5. Geschwächte Schädlinge werden von der zu gleicher Zeit zugesetzten Hefe unterdrückt. Ist die Hefe in kräftiger Gärung, so kommen die nachträglich zugesetzten ungeschwächten Schädlinge nicht auf; 6. werden ungeschwächte Bacillen und Hefe zu gleicher Zeit in Maische gebracht, so entwickeln sich beide in den ersten 24 Stunden kräftig. Nach dieser Zeit bleibt aber die Säuremenge konstant. Eine Ausnahme macht Bacillus IV, dessen Säure weiter zunimmt, weil er die Hefe durch seine flüchtige Säure zu schwächen imstande ist; 7. wenn die Hefe erst nach 1 Tag der gesäuerten Maische zugesetzt wird, so säuern die Bacillen nicht nur weiter, sondern in erhöhtem Grade; 8. Bac. Hayducki entwickelt ohne Anwesenheit von Hefe keine flüchtige Säure. Weitere Untersuchungen haben aber gezeigt, dafs dies nicht die Regel ist; 9. es ist kein Unterschied festzustellen gewesen, wenn viel oder nur wenig Bacillen zugleich mit der Hefe eingeimpft wurden. *Will.*

Henneberg (487) hat 62 Holzproben aus 58 gereinigten Gärbottichen und 4 Hefegefäfsen untersucht. Zur Reinigung war benutzt worden: Kalkmilch bei 32 Proben, doppeltschwefligsaurer Kalk bei 7 Proben, Salzsäure (5 % und 10-15 %) bei 2 Proben, Schwefelsäure 2:10 (von der 60 % starken Säure) bei 1 Probe, Antiformin bei 3 Proben. Bei 5 Proben wurde nur heifses Wasser angewendet. Aus den Schlufsfolgerungen des Verf.s sei folgendes angeführt: 1. Trotz der angewandten Desinfektionsmittel sind nur in 3 von 45 Fällen (67 %) sämtliche Organismen abgetötet worden; 2. die Desinfektionsmittel, falls sie genügend wirksam waren, gelangten also nicht zu den Organismen in den Holzporen; 3. die angegebenen Zahlen gestatten keinen sicheren Rückschlufs auf die Wirksamkeit der einzelnen Desinfektionsmittel. Auffallend ist, dafs bei Anwendung von Kalkmilch so häufig Essigbakterien vorhanden waren. Wahrscheinlich kommt dies daher, dafs die Kalkmilch öfters zu alt, d. h. unwirksam geworden war; 4. die 3 sterilen Proben zeigen, dafs es möglich ist, die Bottichwände keimfrei zu machen; 5. Zu den Schädlingen sind die Essigbakterien und wahrscheinlich die „wilden" Milchsäurebacillen, soweit unsere Kenntnisse reichen, zu zählen. In 33 Brennereien lag trotz der Anwesenheit dieser Schädlinge keine Störung vor. Dies liegt daran, dafs sie bei vorschriftsmäfsiger Arbeit (kräftige, schnelle Gärung usw.) nicht aufkommen können. Obige Tatsachen dürfen auf keinem Fall dazu veranlassen, die Bottiche weniger wie bisher zu reinigen; 6. die Befunde geben keine sichere Entscheidung, ob Eichen- oder Kiefernholz geeigneter ist. Alte poröse Wände sind natürlich am gefährlichsten und bedürfen besonders sorgfäl-

tiger Reinigung; 7. es ist von grofsem wissenschaftlichen Interesse, dafs wilde Milchsäurebacillen so äufserst häufig sind. Zu untersuchen ist, ob diese die Ursache oder die Folge von schlecht vergärenden Maischen sind. Die Schädlinge sind zur Zeit noch wenig bekannt. *Will.*

Sorel (601) wirft zunächst einen kurzen geschichtlichen Rückblick auf die Brotbereitung und bespricht dann die Herstellung des Teiges, sowie die Verbesserungen, welche versucht wurden, um ein schmackhaftes und leicht verdauliches Brot zu erhalten. Sodann berichtet er über die Erfahrungen, welche er bei Versuchen über die Herstellung von Brot mit Sauerteig, Bierhefe und Getreidehefe gemacht hat. Brot mit Bierhefe bereitet besitzt einen eigenartigen Geruch nach Hopfen. Bei einem Zusatz, der 1 % Getreidehefe entspricht, arbeitet der Teig weniger. Die Bierhefe ist weniger wirksam. Die Getreidehefe besitzt in höherem Grade die für die Brotgärung nötigen Diastasen. Die Ernährungsbedingungen sind im Teig weniger günstig. Die an stickstoffhaltigen Substanzen nicht sehr reiche Bierhefe gedeiht darin weniger gut als die Prefshefe. Für die geringere Wirkung der Hefe im Sauerteig sind die gleichen Gründe mafsgebend.

Verf. hat Untersuchungen über den Einflufs der verzuckernden Diastase und der Milchsäure angestellt. Die Diastase hat keine Bedeutung für das Aufgehen des Teiges, da genügend vergärbare Substanz vorhanden ist. Die Säure verzögert die Entwicklung des Fermentes je nach der zugesetzten Menge und liefert dementsprechend ein viel schwereres Brot.

In der folgenden Tabelle sind Mittelwerte aus zahlreichen Versuchen des Verf.s zusammengestellt; sie beziehen sich auf die Verwendung von Sauerteig, 1 % Bierhefe oder 1 % Getreide-Prefshefe mit 1 kg Mehl.

	Ohne Ferment	Sauerteig	Bierhefe	Getreide-prefshefe
Anzahl der Hefezellen	—	18 000 000	28 000 000	30 000 000
Volumen d. Teiges beim Durchwirken	1200 ccm	1200 ccm	1200 ccm	1200 ccm
„ „ „ vor dem Backen	1200 „	1350 „	1500 „	1700 „
„ „ Brotes	1500 „	2080 „	2200 „	2800 „
Dichte	840	615	580	470
Gewicht des hydratisierten Klebers	13	23	19	37
Erträgnis	1250 g	1280 g	1276 g	1320 g

Will.

Auf dem 5. internationalen Kongrefs für angewandte Chemie in Berlin 1903 wurde die Frage der Wertbestimmung der Prefshefe behandelt durch **von Schwarz, Neumann-Wender** und **Lange** (595) und auch von **Lepel** (515).

von Schwarz besprach zunächst die ungünstige Lage der Prefshefefabriken infolge der Steuergesetzgebung und die Mafsnahmen, welche getroffen wurden, um eine Verfälschung der Getreideprefshefe hintanzuhalten.

Von der Einführung eines allein nur die Qualität der Zusätze berücksichtigenden Deklarationszwanges mufste Abstand genommen werden. Man wollte deshalb die Angabe des Mischungsverhältnisses verlangen. Aber auch hier stellen sich nicht leicht zu beseitigende Hindernisse entgegen. Ref. empfiehlt die Ausarbeitung einheitlicher Methoden für die Wertbestimmung der Prefshefe und zählt zunächst die bis jetzt bekannten Methoden für Prefshefeuntersuchung auf. Zahlreich sind jene, welche dazu dienen, die Menge der beigemengten Stärke zu ermitteln. Die Methode Filsinger-Kusserow empfiehlt sich ganz besonders wegen ihrer Einfachheit und Genauigkeit. Das Amylometer von Neumann-Wender, welches ermöglicht, den Stärkegehalt in 5 Minuten mit einer Genauigkeit von ungefähr $^1/_2$ $^0/_0$ zu bestimmen, eignet sich besonders für Hefereisende. Ref. bespricht ferner die verschiedenen Methoden zum Nachweis von Bierhefe neben Getreidepreſshefe. Eine von ihm selbst ausgearbeitete beruht auf dem Nachweis von Hopfenharz in Prefshefe. Mit dieser von Twichell zum Nachweis von Kolophonium in Handelsfetten empfohlenen Methode lassen sich, sofern hinreichende Mengen Substanz zur Verfügung stehen, selbst geringe Beimengungen von Bierhefe in Prefshefe finden.

Die Bestimmung der Triebkraft der Prefshefe kann nur durch eine Teiggärung erfolgen.

Der Korreferent Neumann Wender äufsert die Anschauung, dafs die Regierungen mit Rücksicht auf anderweitige Interessen den Deklarationszwang dem absoluten Mischverbot vorziehen werden.

Lange bespricht zunächst die Methode des Bierhefenachweises in Getreidepreſshefe nach Bau. Da die Anschauungen über die Zuverlässigkeit der Bauschen Methode auseinandergehen, so ist die Versuchsanstalt des Vereins der Kornbrennereibesitzer und der Prefshefefabrikanten in eine Nachprüfung völlig einwandfreien Materiales eingetreten. Das Ergebnis der Untersuchungen war folgendes: 1. Die Reinhefen verhielten sich vollkommen den Angaben der Bauschen Methode entsprechend, 2. die aus Reinhefen und einem Zusatz von untergäriger Bierhefe hergestellten Gemische konnten mit Hilfe der Bauschen Reaktionen ebenfalls exakt analysiert werden, 3. die obergärigen Bierhefen zeigten das Verhalten der Getreidepreſshefen mit einer einzigen Ausnahme, welche die Melitrioselösung vollständig vergor, 4. die untersuchten Hefen aus der Praxis zeigten fast sämtlich eine schwache Reaktion auf Bierhefe. Diese nahm beim Lagern der Hefen ein wenig zu, aber nur in dem Mafse, dafs die Beurteilung in allen Fällen auf unter 5 $^0/_0$ Bierhefe lauten mufste. Da ein tatsächlicher Bierhefezusatz ausgeschlossen war, so hatte die Bausche Methode mithin hier keine absolut zuverlässigen Resultate geliefert. Diese kleine Ungenauigkeit der Methode wird übrigens auch von Bau bei der Beschreibung der Genauigkeitsgrenzen seiner Methode zugestanden. Ob sie allerdings

auf bakterielle Verunreinigungen zurückzuführen ist, wie manche Forscher meinen, ist doch wohl noch nicht als endgiltig erwiesen anzusehen. Es können auch enzymatische Veränderungen in der Zelle, unvollständige Spaltung der Melitriose oder auch die Entstehung von Stoffen, welche den Verlauf der Reduktion der Kupferlösung beeinflussen, mit der Erscheinung in ursächlichem Zusammenhange stehen.

Die Bausche Methode ist also für den Nachweis gröſserer Mengen Bierhefe (über 10 %) mit Sicherheit anzuwenden. Da nun aber bei beabsichtigter Fälschung ein geringerer Zusatz bis etwa 5 % kaum gemacht werden dürfte, so ist der praktische Wert der Methode infolge der kleinen Ungenauigkeit doch keineswegs hinfällig. Man wird bei einem Befunde bis zu 5 % Bierhefe die betreffende Hefe als „nicht verfälscht" mit Bierhefe, bei 5-10 % als „verdächtig" eines Bierhefegehaltes und bei einem Befunde von 10 % und darüber als „Bierhefe enthaltend" bezeichnen müssen. Daſs tatsächlich ein Zusatz von Bierhefe zu der fertigen Hefe stattgefunden hat, ist damit durchaus noch nicht als erwiesen zu betrachten. Nach Ansicht des Ref. kann das Gewerbe oder der Gesetzgeber Fälschungen von Getreidepreſshefe mit untergäriger Bierhefe nur dann einer gerichtlichen Bestrafung überweisen, wenn bei einer Hefe, die sich nach der Bauschen Methode als „verdächtig" oder „einen Bierhefezusatz enthaltend" erwiesen hat und deren Herkunft bekannt ist, bei dem betreffenden Fabrikanten oder Händler durch Sachverständige ein Einblick in den Gang der Fabrikation gewonnen und die Entnahme von Fabrikproben vorgenommen wird. Die entnommenen Proben wären dann nach der Bauschen Methode und mit Hilfe der für die Unterscheidung von Ober- und Unterhefe bekannten und zuverlässigen biologischen Untersuchungsmethoden zu analysieren.

Für die Triebkraftbestimmung der Hefe ist es durchaus notwendig, den fortlaufenden enzymatischen Veränderungen in der Hefe mehr Beachtung zu schenken. Es empfiehlt sich, die zu untersuchende Hefe vom Zeitpunkt ihrer Einlieferung bis zur Ausführung der Analyse, die am zweckmäſsigsten am nächsten Tag erfolgt, bei niedriger Temperatur aufzubewahren.

von Lepel erörtert die Frage: Empfiehlt es sich allgemein, ein Verbot des Stärkemehlzusatzes zur Preſshefe herbeizuführen? Er schlägt folgende Resolution vor: Nachdem Stärkemehl weder zur Fabrikation der Preſshefe notwendig, noch sonst irgend einen Wert in bezug auf Arbeitsleistung derselben oder deren Konservierung hat, dagegen aber ein allgemeines Interesse vorliegt, daſs die Hefe rein dargestellt und auch rein in Verwendung kommt, ohne Zusatz einer Substanz, welche heute nur noch den Zweck hat, entweder die Hefe an sich billiger zu machen oder überhaupt zu fälschen; nachdem ferner die Preſshefenindustrie, vor allem aber die Konsumenten im kleinen durch das Mischen der Hefe mit Stärke getäuscht und geschädigt

werden und daher gerechten Anspruch auf Schutz erheben können; nachdem schliefslich die bestehenden Nahrungsmittelgesetze auf den Artikel Hefe entweder nicht angewendet werden oder aber nicht anwendbar sind, sobald die Prefshefe als gemischte deklariert ist, erscheint es dem Kongrefs zweckdienlich, ein direktes Verbot des Stärkemehlzusatzes zur Prefshefe herbeizuführen und in diesem Sinne bei den Regierungen vorstellig zu werden.

von Schwarz beantragt, dafs in die Resolution auch das Mischverbot für Bierhefe mit aufgenommen werde.

Der Antrag Lepel wird ohne Zusatzbestimmungen angenommen. *Will.*

Pollak (566) führt zunächst aus, dafs die Bereitung eines so verhältnismäfsig dünnen Teiges, wie er bei der Metzlerschen Methode der Triebkraftbestimmung in Anwendung kommt, nicht angenehm ist und aufserdem den allgemeinen Verhältnissen in der Bäckereipraxis nicht entspricht. Verf. hat daher eine etwas modifizierte Methode ausgearbeitet, die neben der relativ richtigen Gärkraftangabe der verwendeten Hefe auch über die sonstigen Vorgänge bei der Teigbildung und Teiggärung ein richtiges Bild gibt.

Die Ausführung der Triebkraftbestimmung geschieht folgendermafsen: 100 g Mehl und 2 g Hefe werden abgewogen. Gleichzeitig werden 60 ccm destilliertes Wasser (30° C.) abgemessen. Um die Verhältnisse der Praxis einzuhalten, wird mit Vorteig gearbeitet. Die Hefe wird in Wasser verteilt und dann durch Zusatz von Mehl ein dünner Teig bereitet, der 30 Minuten auf 30° C. gehalten wird. Der Rest des Mehles wird auf einem Brett ausgebreitet, der fertige Vorteig daraufgegossen, mit ihm vermengt und schliefslich der Teig 5 Minuten mit den Händen geknetet. Der benützte Glasstab und das Becherglas werden mit Mehl gereinigt. Zum Schlufs wird der Teig in einen Zylinder geformt und in einen vorgewärmten, graduierten Mefszylinder, der eingefettet oder mit Mehl innen bestäubt ist, fallen gelassen. Durch Schwingen des Zylinders wird der Teig gezwungen, die Form genau auszufüllen; aufserdem wird mit einem entsprechenden Holzstempel die obere Fläche des Teigzylinders geebnet und dann das Volumen abgelesen. Nachdem der Zylinder in ein Wasserbad von 30° C. gebracht ist, wird nach je 20 oder 30 Minuten das Volumen des aufgehenden Teiges gemessen. Die Beobachtung dauert gewöhnlich 2 Stunden. Die erhaltenen Resultate werden graphisch dargestellt. An einer Reihe von Beispielen wird die allgemeine Verwendbarkeit der Methode dargetan, insbesondere wird die stimulierende Wirkung des Malzextraktes gezeigt. *Will.*

Wender-Neumann und **Lewin** (611) haben eingehende Studien über die Triebkraft der Hefe, welche sowohl eine Funktion der durch die Spaltung des Zuckers als auch durch Selbstgärung der Hefe produzierten Kohlensäure, sowie der übrigen im Teige vorhandenen Gase und flüchtigen

Stoffe ist, gemacht. Sie ist abhängig von der Temperatur und somit von der Spannkraft des Kohlensäuregases, von der Menge der im Teig vorhandenen Stoffe (Alkohol usw.) und endlich von der Beschaffenheit des Mehles bezw. Teiges. Es wurde untersucht: die infolge der Hefe auftretende Kohlensäureentwicklung, die Mehlgärung, Teiggärung. Ferner wurden Backversuche angestellt, sowie die Triebkraft verschiedener Hefen, der Einflufs der Temperatur und der Beschaffenheit des Mehles und des Teiges festgestellt. Endlich studierten die Verff. die Enzyme der Prefshefe und ihre Bedeutung für deren Triebkraft und besprechen zum Schlufs den Einflufs der Ernährung und die Selbstgärung der Hefe. Die unter Berücksichtigung der gesamten einschlägigen Mitteilungen auf diesem Gebiete zusammengestellte Arbeit führte zu folgenden Schlufsfolgerungen: Triebkraft ist die Fähigkeit der Hefe, den Teig hochzuheben und ein voluminöses Gebäck zu liefern. Alle flüchtigen Produkte, die sich während der Gärung entwickeln, wirken beim Aufgehen des Teiges mit. Die Triebkraft der Hefe ist um so gröfser, je gröfser ihre Gärungsenergie ist. Die Teiggärung und Backversuche eignen sich am besten zur Feststellung der Triebkraft. Geringe Triebkraft besitzen die untergärigen Brauereihefen, trotz ihrer hohen Gärkraft. Sie sind daher als Backhefen minderwertig. Während des Aufgehens des Teiges erfolgt die Hauptgärung; der gesamte Vorrat an leicht vergärbaren Zuckerarten wird in Alkohol und Kohlensäure gespalten. Letztere bewirkt, unterstützt von den bei der Selbstgärung des Mehles und der Hefe gebildeten Gasen, das Aufgehen des Teiges. Die geringere Triebkraft der Bierhefen beruht auf ihrer geringeren Widerstandskraft gegen höhere Temperaturen und ihrem Freisein von diastatisch wirkenden Enzymen. Für die Praxis ist es erforderlich, für die Erzielung triebkräftiger Hefen Rassen zu züchten, die widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen sind und Dextrine vergärende Enzyme enthalten. Die Anwendung diastasereicher Maischen oder Würzen erscheint vorteilhaft. *Will.*

Lindner (518) dringt auf Grund seiner Erfahrungen auf die biologische Analyse der Prefshefe durch Tröpfchenkultur, und zwar indem man mit der Feder keine Striche, sondern halbkugelförmige Tröpfchen macht. Das Resultat der Analyse kann bereits nach 24 Stunden aus den Keimungsbildern abgelesen werden. Den anscheinend so gleich geformten Hefezellen sind verschiedene Sprossungstendenzen eigentümlich und diese kommen schon in den ersten Anfängen zum Ausdruck. Finden sich in den angelegten Tröpfchenkulturen gleichartige Keimungsbilder, so ist zunächst die Einheitlichkeit der Hefenprobe aufs augenfälligste verbürgt. Führt der Sprofsmodus aufserdem noch zum Typus des sparrig verästelten Sprofsbäumchens, dann ist auch kein Zweifel, dafs eine einheitlich zusammengesetzte Oberhefe vorliegt. Bis jetzt ist dem Verf. keine untergärige Bierhefe bekannt geworden, welche so sparrige Sprofsbäumchen gebildet hätte,

wie sie für die Mehrzahl der Oberhefen typisch sind. Andererseits wurde noch keine Prefshefe beobachtet, deren Zellen in Tröpfchen später so zu Flocken zusammenballen, wie es bei den meisten untergärigen Bierhefen der Fall ist.

Mit der Methode im hängenden Tröpfchen läfst sich gleichzeitig feststellen, ob und wie viele Bakterienarten in den Hefen vorhanden sind.

Verf. stellt es als wünschenswert hin, dafs sämtliche Prefshefefabriken ihre Hefen daraufhin untersuchten, ob sie sparrige Sprofsbäumchen im Keimungsbild geben oder nicht. Wäre das erstere allenthalben der Fall, so könnte man direkt von den in den Handel gebrachten Prefshefen fordern, dafs sie mindestens 90 % sparrige Keimungsbilder liefern. Die Prefshefefabrikanten sollten durch eine gegenseitige Übereinkunft den sparrigwachsenden Hefentyp obligatorisch machen. Hierdurch würden sie mit einem Male der Schwierigkeit, welche die Kontrolle des Mischverbotes bisher hatte, überhoben sein. *Will.*

Nach den Untersuchungen **Lindners** (519), die sich auch auf Wiener Prefshefen beziehen, scheint der sparrige Prefshefentypus weit verbreitet zu sein. Die Unterschiede im Wachstum gegenüber untergäriger Bierhefe kommen schon nach 24 Stunden zum Vorschein, um nach 48 Stunden und später wieder zu verschwinden, indem dann auch die sparrigen Sprofsverbände in die einzelnen Glieder zerfallen. Die Vorteile aus der Führung einer sparrigen Hefe sind: 1. die Prefshefefabrik kann sich selbst beständig daraufhin kontrollieren oder kontrollieren lassen, ob der Wachstumstypus einheitlich geblieben ist; 2. sie kann leicht den Nachweis führen, ob eine von ihr abgegebene Hefe mit nicht sparrig wachsenden Hefen vermischt worden ist; sie kann innerhalb 24 Stunden Zweiflern gegenüber den Beweis erbringen, dafs ihre Hefe, weil sparrig wachsend, einem wirklichen Prefshefetypus angehört. *Will.*

Gentzen und **Roth** (464) haben sich zur Gewinnung von für die Spiritusfabrikation verwendbaren Maischen aus Pflanzen und pflanzlichen Abfallstoffen ein Verfahren patentieren lassen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dafs man diese Stoffe mit Ozon und Mineralsäuren unter Druck invertiert. Durch das Ozon werden gewisse in den Pflanzen und pflanzlichen Abfallstoffen enthaltenen Körper oder Zellulosearten, welche die Zellen inkrustieren, oxydiert und läfst sich dann die Zellulose leichter mit schwacher Salz- oder Schwefelsäure oxydieren. Praktisch gestaltet sich das Verfahren in der Weise, dafs in die feuchten, in hermetisch verschlossenen Druckgefäfsen befindlichen Rohmaterialien zunächst unter Druck Ozon eingeprefst, dann so viel Schwefel- oder Salzsäure zugegeben wird, dafs in den Autoklaven 3proz. Schwefelsäure oder 4proz. Salzsäure vorhanden ist. Mit dieser Säuremenge wird unter Druck invertiert. Je nach dem zur Verwendung gelangendem Material werden zur Aufschliefsung

verschiedene Temperaturen bezw. Drucke angewandt. 100 kg Kiefernholz lieferten 44,5 kg Zuckerlösung mit 34 kg vergärbarer Dextrose, Fichtenholz 65 kg mit 40 kg vergärbarer Dextrose, Stroh 68 kg mit 40 kg vergärbarer Dextrose. *Will.*

Weinbereitung

Schander (582) hat ausgehend von den älteren Beobachtungen über das Auftreten des Böcksers d. h. des Geruchs und Geschmacks nach H_2S im Jungwein eine grofse Menge von in der mannigfachsten Weise modifizierten Gärversuchen angestellt und dabei ermittelt, dafs

1. die Fähigkeit der H_2S-Bildung bei den einzelnen Heferassen eine verschieden grofse ist und im allgemeinen mit der Gärungsintensität im nahen Zusammenhange steht.

2. Die H_2S-Entwicklung ist am stärksten bei Gegenwart von freiem Schwefel. Fehlt dieser, so kann die Hefe organische Schwefelverbindungen oder auch Sulfate unter H_2S-Bildung zersetzen. Die letztere Beobachtung erklärt das Auftreten von Böckser in gegipsten Weinen und solchen Mosten, die infolge der Bodenbeschaffenheit oder Düngung reich an Sulfaten sind.

3. Neben H_2S treten auch noch andere Schwefelverbindungen organischer Natur, wahrscheinlich Merkaptane, auf.

4. Die Anwesenheit von freiem Schwefel regt die Gärtätigkeit in hohem Grade an; er mufs sich in Lösung befinden, um in die Zelle eindringen zu können.

5. Der gebildete H_2S ist als das in einem sehr komplizierten biologischen Prozefs gebildete Stoffwechselprodukt anzusehen.

6. Auch andere Mikroorganismen wie Bakterien, Kahmhefen, Apiculatus-Hefen und Schimmelpilze vermögen H_2S zu bilden. *Boetticher.*

Schander (583) bringt in diesem für Weinpraktiker bestimmten Vortrage zunächst alle früheren Beobachtungen über das Auftreten von Böckser, d. h. Geruch und Geschmack nach Schwefelwasserstoff, im Wein. Derselbe entsteht als Nebenprodukt bei der Gärung aus im Most vorhandenem freien Schwefel oder Schwefelverbindungen. Ersterer gelangt entweder beim Einbrennen durch Sublimation oder Abtropfen der Schwefelschnitten in die Fässer, oder er ist im Moste durch zu starkes Schwefeln der Trauben gegen Oidium beim Abkeltern schon vorhanden. An Schwefelverbindungen, die zum Böcksern Anlafs geben können, kommen neben Peptonen vor allem die Sulfate in Betracht. Auch unreiner, besonders geblauter Zucker und Gelatine können in gärenden Mosten Böckser erzeugen. Verf. empfiehlt zum Schlufs der Praxis als Vorbeugungsmittel gegen Böckser das Schwefeln gegen Oidium nicht zu spät vorzunehmen und beim Einbrennen der Fässer richtig zu verfahren, als Heilmittel frühes Abstechen des böcksernden

Weines, starkes Lüften, ferner Abziehen in ein kräftig eingebranntes Fafs und Umgären mit Reinhefe. *Boetticher.*

Stoward (602). Nach einer Beschreibung der australischen Weinbereitungsmethode erwähnt der Verf. auch einige Versuche, bei denen Reinkulturhefen benutzt wurden. Bei der spontanen Gärung müssen die erwünschten Ellipsoideus-Hefen die anderen Organismen unterdrücken, was ihnen jedoch nicht in dem Mafse gelingt, um von Jahr zu Jahr eine regelmäfsige Gärung hervorzurufen. Für die Reinkulturversuche wurden zwei Hefen Richbourg und Château Lafitte verwandt, die in sterilisierten sechs Gallonen haltigen Zinngefäfsen vorgezüchtet wurden. Nach 48 Stunden wurden die unsterilisierten Moste je eines Gärbottichs mit einem Gefäfsinhalt geimpft, und es der kräftigen Reinkultur überlassen, die anderen Organismen zu unterdrücken. Interessant ist, dafs die bei spontaner Gärung vorhandenen Apiculatus-Arten bald auch nicht mehr zu beobachten sind. Bei über 100 auf diese Weise ausgeführten Gärungen war der Verlauf von Anfang bis zu Ende sehr regelmäfsig. Die wichtigsten Versuche waren drei mit gleichartigem Most angestellten, die spontan, nach Zusatz von Richbourg- und nach Zusatz von Château Lafitte-Reinkultur vergoren wurden. Nach einjährigem Lagern war die Güte von Château Lafitte gegen Richbourg und spontane Gärung abfallend. Letzterer Wein hatte nicht die Reinheit des Geschmackes wie die beiden anderen. Nach dem zweiten Jahre war die Reihenfolge in bezug auf Güte dieselbe, nur hatte der Château Lafitte jetzt das feinste Bouquet. Nach diesen Resultaten scheint die Einführung der Reinkulturhefen empfehlenswert. *Pringsheim.*

Meissner (542) bringt in einem nur etwa 100 Seiten umfassenden Büchlein in populär-wissenschaftlicher Form alles Wissenswerte über die Obstweinbereitung. Von den vielen über denselben Gegenstand vorhandenen Büchern unterscheidet sich das neue, und zwar zu seinem Vorteil darin, dafs es den in den letzten Jahren gemachten wissenschaftlichen Forschungen den ersten Platz einräumt und die Manipulationen der Praxis immer auf eine wissenschaftliche Grundlage zurückzuführen sucht. Es sichert dadurch dem intelligenten Leser in allen Einzelfällen ein sicheres, zielbewufstes Arbeiten und beugt damit einem schablonenmäfsigen Befolgen von alten Rezepten vor. Naturgemäfs wird besonders die physiologische Seite der Obstweinbereitung eingehend behandelt, besonders unsere Kenntnis von den nützlichen und schädlichen Weinorganismen, die Verwendung der Reinhefe und ihre Vorteile, die Weinkrankheiten, ihre Verhütung und Beseitigung usw.; daneben gibt das Buch aber auch eine treffliche Anleitung für die einfacheren chemischen Untersuchungen von Most und Wein sowie alle während der Kellerbehandlung auszuführende Arbeiten. Eine grofse Menge vorzüglicher Abbildungen von Kellereigerätschaften und -Apparaten und den wichtigsten in Most und Wein vorkommenden Organismen er-

leichtern das Verständnis. Alles in allem ist das Buch wohl berufen, nicht nur als technisches Hilfsbuch gute Dienste zu leisten, sondern auch, besonders in der Hand von Wanderlehrern und von ihnen empfohlen, Verständnis für gärungsphysiologische Dinge auch in breitere Volksschichten zu tragen. · *Boetticher.*

Otto und **Tolmacz** (557) fanden, daſs das von einer Firma in Werder zur Konservierung von Fruchtsäften vertriebene „Werderol" eine etwa 10proz. Ameisensäurelösung darstellt, die mit etwas Fruchtsaft (Himbeer?) und wahrscheinlich auch mit etwas Fruchtäther (Himbeer?) und natürlichem Farbstoff versetzt ist. Die konservierende Wirkung des Mittels kommt lediglich der Ameisensäure zu, da Versuche ergaben, das dieselbe eine ebensolche Wirkung hat wie das teuere Werderol. *Sames.*

Laborde (511) setzte im Anschluſs an frühere Arbeiten[1] seine Untersuchungen über den Organismus der „pousse" oder „tourne" (Umschlagen) des Weines fort. Verf. hatte im April 1901 zwei Jungweine (einen Weiſs- und einen Rotwein), die noch etwas reduzierenden Zucker enthielten, zu Versuchen angesetzt. Die mit den Proben gefüllten Flaschen wurden sterilisiert und verschieden geimpft, und zwar:

No. 1 mit dem Mannitgärer von Gayon und Dubourg.

No. 2 mit dem Organismus aus umgeschlagenem Weine (von 1899 aus früheren Versuchen).

Nr. 3 mit einem Organismus, isoliert aus einem 1890er Wein, welcher auf der Flasche umgeschlagen war.

Die Untersuchung der Weine, welche bis Oktober 1903 bei Zimmertemperatur gestanden hatten, ergab folgende Daten:

	g Flüchtige Säure (in H_2SO_4)		g Vorhandener reduzierender Zucker	
	Weiſswein	Rotwein	Weiſswein	Rotwein
Kontrollwein	0,75	0,83	2,90	2,00
Wein mit Erreger No. 1 .	0,94	1,08	1,60	0,90
„ „ „ No. 2 .	1,02	1,27	1,40	Spur
„ „ „ No. 3 .	1,08	3,38	Spur	Spur

Der mikroskopische Befund ergab, daſs sich die betreffenden Organismen ganz charakteristisch entwickelt hatten, im Rotwein stets jedoch sichtlich stärker. Nur Wein No. 3 konnte als völlig „umgeschlagen" angesehen werden. In diesem Wein war der Gehalt an Weinstein in einem Liter um 1 g zurückgegangen, während der hohe Gehalt an flüchtigen Säuren 4,53 g Essigsäure und 0,47 g Propionsäure ergab. Der Organismus im Wein Nr. 2 hatte diesmal viel schwächer gearbeitet, als in früheren

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 143 und Bd. 12, 1901, p. 174.

Versuchen, in welchen er nach 8 Monaten den Gehalt an Weinstein um 0,86 g pro Liter verminderte und 3,01 g Essigsäure sowie 0,30 g Propionsäure gebildet hatte. — Sämtliche drei Organismen waren beim Schlufs der Versuche noch lebend, wie Verf. durch Impfversuche feststellte. Verf. war von vornherein von der Art-Identität der drei Mikroorganismen überzeugt, und Gärversuche mit Dextrose und Lävulose bestätigten diese Annahme. Hefenwasser mit 20 g Zucker im Liter wurde der Gärung der drei Organismen überlassen. Nach beendeter Gärung ergab die Analyse folgende Zahlen:

	Hefenwasser mit 2% Dextrose			Hefenwasser mit 2% Lävulose		
	Organismus 1	Organismus 2	Organismus 3	Organismus 1	Organismus 2	Organismus 3
Mannit g	—	—	—	12,26	11,92	9,23
Alkohol g	3,20	3,20	3,20	—	—	—
Feste Säuren g	3,40	3,36	3,31	1,75	1,56	2,94
Flüchtige Säuren g	1,90	1,94	1,91	2,58	3,00	3,00
Glycerin g	2,00	2,05	1,98	Spur	Spur	Spur

Verf. kommt zu dem Schlufs, dafs diese fadenförmigen Organismen, welche als Mannitgärer auftreten, zugleich auch die Erreger der Krankheit des umgeschlagenen Weines sind. Aus den Versuchen ergab sich, dafs das Nährsubstrat grofsen Einflufs auf die Krankheitserreger ausübt. Über event. hier vorliegende verschiedene Rassen dieses Mikroben stellt Verf. weitere Mitteilungen in Aussicht. *Kröber.*

Mazé und **Pacottet** (541) haben verschiedene Weinkrankheiten einer eingehenden Untersuchung unterzogen und sind durch besondere Versuchsanordnung zu besseren Resultaten gekommen, wie ihre Vorgänger Pasteur, Gayon und Dubourg, Laborde, Kramer und Duclaux. Zur Isolierung der Organismen dieser Weinkrankheiten benutzten die Verff. Extrakt von Bohnen, da sie auf den gewöhnlichen Nährlösungen des Laboratoriums nicht wachsen. Von dem Bodensatz des verdorbenen Weins wird eine ziemlich grofse Menge in diese Bouillon geimpft, und davon werden weitere Abimpfungen gemacht. Das Wachstum wird namentlich bei Luftabschlufs bald recht kräftig. Mit Bohnenbouillonagar kann man dann Reinkulturen züchten.

Es wurde eine ganze Reihe verschiedener Bakterienarten isoliert, die physiologisch sich aufserordentlich ähnlich verhielten; sie kommen auch meist gleichzeitig in den schlechten Weinen vor. Sie sind sämtlich nach Gram färbbar, bilden keine Sporen, werden bei 65° in 10 Minuten getötet, wachsen auf Gelatine schlecht und verflüssigen sie nicht; im Innern des Agars wachsen sie gut. Die alten Kolonien werden gelblich wie Milch-

kaffee. Sie wachsen besser bei Luftabschlufs und verbrauchen keinen Sauerstoff; einige Arten können an Sauerstoff gewöhnt werden. Sie entwickeln sich weder in Hefewasser noch Liebigbouillon oder Fleischbouillon, mit Ausnahme des Mannitbakteriums. Sie sterben sämtlich sehr schnell ab und daher ist stets eine grofse Impfmenge notwendig. In den untersuchten Weinen waren stets nur wenige lebende Bakterien vorhanden.

Ein aus Weinen der Champagne isolierter Coccus wächst in kurzen Ketten, meist nur zu 2-4; die Gröfse wechselt stark. Er entwickelt sich mit starker Trübung, die sich schliefslich an den Wänden niederschlägt. Die chemischen Veränderungen sind gering. Er schadet hauptsächlich durch die Trübung und den Bodensatz. Auf Bohnenagar wächst er in runden, anfangs unscharf begrenzten, später derben Kolonien.

Der Organismus des langen oder fadenziehenden Weines wächst in sehr langen Ketten, deren einzelne Glieder anfangs rund, später deutlich stäbchenförmig sind. Er findet sich in fast allen schlechten Weinen; wenn dieselben auch nicht fadenziehend sind, so entwickelt sich dieser Organismus doch stets zuerst, wenn Bodensatz von einem verdorbenen Wein in Bohnenbouillon geimpft wird. Von allen untersuchten Proben war nur eine einzige frei von diesem Bakterium. In zuckerhaltigen Lösungen bildet er Alkohol und sehr viel Kohlensäure, trübt die Lösung anfangs und setzt sich in schleimigen Klumpen am Boden fest; die Flüssigkeit wird ölig. Die tiefliegenden Agarkolonien sind kleine, ganz flache, scharf begrenzte Linsen.

Das Bakterium des umgeschlagenen Weins ist ein bald einzeln, bald in langen, welligen Fäden wachsendes Stäbchen. In Bohnenbouillon bildet es niemals eine Trübung, sondern stets einen Bodensatz, wie er für den umgeschlagenen Wein typisch ist. Es sind kleine, rundliche, lose Flocken, die sich leicht aufwirbeln lassen. Die Kolonien im Innern des Agars sind anfangs durchsichtig mit diffuser Kontur. Später werden sie kompakter und senden meistens drei Ausläufer in ziemlich regelmäfsigem Abstand von 120° in die Agarmasse aus. Ähnlich verhält sich der Mannitbacillus.

Das Bakterium des bittern Weins unterscheidet sich vom vorigen gar nicht. Nur sind bei aërobiotischen Bouillonkulturen die Fäden gewöhnlich kürzer.

Der zuerst beschriebene Coccus ruft in Zuckerlösungen keine wesentlichen chemischen Veränderungen hervor. Er ist nur durch die Trübung gefährlich. Alle andern Organismen haben dieselben Stoffwechselprodukte und sind daher physiologisch von einander und von Mannitbakterium[1] nicht zu unterscheiden. Sie bilden sämtlich reine Kohlensäure, Äthylalkohol, Essigsäure als einzige flüchtige Säure, Milchsäure und vielleicht eine Spur Bernsteinsäure; bei freier Lävulose bilden sie sämtlich Mannit, vielleicht in aërobiotischen Kulturen auch Glycerin.

[1]) Gayon et Dubourg. Ann. de l'Inst. Pasteur 1894 und 1901.

Die quantitative Analyse von neutraler Bohnenbouillon mit 1,8$^0/_0$ Zucker ergab nach 16tägigem Wachstum bei Glukose 0,14-0,17$^0/_0$ Alkohol, 0,04-0,12$^0/_0$ Essigsäure und 0,13-0,28$^0/_0$ Milchsäure. Die Unterschiede bei verschiedenen Bakterien sind recht unbedeutend und nicht charakteristisch. Ähnliche Übereinstimmung zeigten die mit Lävulose angesetzten Kulturen: 0,02-0,025$^0/_0$ Alkohol, 0,17-0,24$^0/_0$ Essigsäure, 0,13-0,25$^0/_0$ Milchsäure, aufserdem 0,49-1,15$_0/^0$ Mannit.

Zwei Organismen aus bitterm und einer aus umgeschlagenem Wein wurden aufserdem in rotem Traubenmost allein und mit einer Burgunder-Hefe zusammen kultiviert. Die Hefe hinderte das Wachstum der Bakterien nicht, selbst wenn die Bakterien erst 6 Tage nach derselben eingeimpft wurden. Dagegen wurde bei gleichzeitiger Impfung oder bei späterer Hefeeinsaat, 12 Tage nach den Bakterien, die Gärung durch alle drei Organismen merklich beeinträchtigt. Die Einsaat der Bakterien erfolgte stets in grofser Menge aus jungen Kulturen.

Sowohl die beiden Bakterien des bittern Weins wie das des umgeschlagenen Weins bildeten in Most beträchtliche Mengen von Milchsäure und Mannit; nun kommt zwar Milchsäure in ungeschlagenen Weinen vor, aber nicht in bitteren, ebenso wenig Mannit. Dieser Umstand, sowie das häufig beobachtete gleichzeitige Vorkommen mehrerer dieser Organismen in krankem Wein, spricht gegen die Annahme, dafs hier wirklich die typischen Krankheitserreger vorliegen. Nun ist allerdings der Wein mit seinem geringen Zucker- und Stickstoffgehalt ein schlechterer Nährboden als Most oder gezuckerte Bohnenbouillon. Die Menge des Bodensatzes in 1 Liter verdorbenem Wein beträgt etwa 0,4-1 g; zu seiner Bildung ist also mindestens 1 g Zucker nötig; der Rest wird in Säuren, Alkohol, Mannit und Kohlensäure zersetzt. Der Wein mufs also schon bedeutend mehr als 0,1$^0/_0$ Zucker enthalten, wenn die Säuerung merklich sein soll. Der entscheidende Versuch, die Impfung von gesundem Wein, ist unterblieben, „weil es nicht immer leicht ist, für solch einen Versuch passenden Wein zu beschaffen.“ Jedenfalls wird keiner der Organismen durch die Bestandteile des Weins im Wachstum gehindert. Da nun der Organismus des öligen Weins auch in umgeschlagenen und bittern Weinen häufig vorkommt, oft sogar zahlreicher als die typischen Bakterien des bittern Weins, und da sie dieselben Stoffwechselprodukte wie jene bilden, so schliefsen die Verff., dafs die Weinkrankheiten meistens auf ein symbiotisches Wachstum verschiedener Organismen zurückzuführen seien.

Die Haltbarkeit des Weines hängt von sehr verschiedenen Faktoren ab. Ein Wein wird um so weniger zur Zersetzung neigen, je geringer sein Gehalt an Nährstoffen ist, d. h. je weiter er vergoren ist. Der Stickstoffgehalt ist von grofser Wichtigkeit. Bei zu niedriger Gärungstemperatur und bei saurem Most aus unreifen Trauben wird der Endvergärungsgrad

gering sein. Bei solcher schleppenden Gärung bleibt der Wein lange über der Hefe, und diese gibt durch Autolyse Stickstoffverbindungen ab. Ferner kommen die Lage und der Zustand des Weinbergs, die Traubensorte und viele andere Faktoren in Betracht. *Rahn.*

Wortmann (626) beschreibt ein Verfahren, wie es vor kurzem in Frankreich ausgearbeitet wurde, das Moste zu pasteurisieren gestattet, ohne denselben den dabei bisher unvermeidlichen unangenehmen Kochgeschmack zu geben. Für die Praxis der Wein- und Obstweinbereitung ist dieses Verfahren von gröfster Bedeutung, denn es wird dadurch ermöglicht, wie in der Bierbrauerei mit wirklich keimfreien Lösungen zu arbeiten. Unter diesen Umständen wird aber jede Schädigung von seiten der in jedem Moste vorhandenen spontanen Gärungserreger und anderen Mikroorganismen von vornherein ausgeschlossen, während man dieselben nach dem bisherigen Verfahren der Reinhefevergärung durch reichliche Zugabe von Hefe zwar in ihrer Entwicklung hemmen, aber nicht gänzlich unterdrücken konnte. Dabei liefse sich die Gärperiode auch zeitlich von der Kelterperiode trennen, da die abgekelterten und sofort pasteurisierten Moste beliebig lange liegen bleiben könnten, um später, wenn die Zeit der Lese mit ihrem Übermafs von Arbeit vorüber ist, mit Reinhefe in Gärung versetzt zu werden. Die Sterilisation wird erreicht durch Erhitzen des Mostes in einem allseitig geschlossenen Kessel unter vollkommenem Luftabschlufs. Dabei wirken die Wärme und der dabei entstehende hohe Druck zusammen, so dafs alle Organismen abgetötet werden, ehe noch jener beim Erhitzen im offenen Gefäfs ganz unvermeidliche unangenehme Kochgeschmack eingetreten ist. Die von der Société de Stérilisation et d'Exportation des Moûts zu Lyon zur Verfügung gestellten französischen und algerischen Moste ergaben sämtlich absolut reintönige und reingärige Weine. Wenn auch bei unserem deutschen Qualitätsbau die Verwendung des Apparates für die Traubenweinbereitung kaum allgemein möglich ist, so verspricht die Einführung des Verfahrens für die mehr fabrikmäfsig arbeitenden Obstweinkeltereien und für die durch die modernen Temperenzbewegungen immer mehr zunehmende Herstellung sogenannter alkoholfreier Weine eine nach jeder Richtung hin vorteilhafte Umwälzung in der Gewinnung dieser Produkte. *Boetticher.*

Seifert (596) hat auf Veranlassung der Nitritfabrik G. m. b. H. Köpenik bei Berlin, die etwa 50proz. Ameisensäure unter dem Namen Alacet als Konservierungsmittel in den Handel bringt, den Einflufs verschiedener Mengen von Ameisensäure auf noch stumme oder schon in Gärung begriffene Moste, ferner auf Schimmelpilze und auf künstlich mit Krankheitserregern beimpfte Weine (Essigbakterien und Kahm) studiert. Er fand dabei, dafs relativ grofse Mengen von Ameisensäure nötig waren (stets über 1-1,5 $^0/_{00}$), um die Entwicklung der Organismen dauernd zu verhindern. Da aber be-

reits ein Gehalt von 1 g Ameisensäure pro Liter in einem Wein, wenigstens im Vergleich mit demselben aber nicht konservierten Wein, geschmacklich deutlich hervortrat, so erscheint es fraglich, ob sich die Ameisensäure anstelle der schwefligen Säure in der Kelterwirtschaft Eingang verschaffen wird, zumal die letztere ein weitaus kräftigeres Antiseptikum darstellt und auch in bezug auf die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Weine viel harmloser ist. Auch zum Stummerhalten von Mosten oder Traubenmaischen für die Dauer eines längeren Transportes ist die Verwendung von Ameisensäure kaum empfehlenswert, da ihre Wirkung eine konstante und nicht, wie bei der schwefligen Säure, vorübergehende ist, so dafs mit ihr behandelte Moste zweifellos in der Gärung stecken bleiben. Wohl aber liefse sie sich vielleicht zur dauernden Konservierung von Obstsäften oder Traubenmosten, welche direkt zum Genusse bestimmt sind, verwenden, vorausgesetzt, dafs in gesundheitlicher Beziehung keine Einwände geltend gemacht werden. *Boetticher.*

Kühn und **Lentz** (508) lassen die bei 90-95° sterilisierten Fruchtsäfte ohne Zutritt von Luft durch ein Filter absaugen, wodurch bei nur einmaliger Sterilisation blanke und haltbare Säfte erzielt werden. *Sames.*

Verschiedenes

Jalowetz (497) behandelt zunächst die Gerste. Es ist feststehend, dafs für die moderne Brauerei die Gerste im allgemeinen unentbehrlich ist, und selbst die englische und amerikanische Brauindustrie, die einen Teil der Gerste durch Surrogate ersetzt, kann der Gerste nicht ganz entraten. Dies ist vornehmlich ihrer Fähigkeit zuzuschreiben, beim Keimen gewisse Enzyme zu bilden und zu vermehren, die beim Brauprozefs durch andere Hilfsmittel nicht ersetzt werden können. Verf. berührt auch die Frage der Beurteilung der Braugerste hinsichtlich ihres Stickstoffgehaltes. Der Umwandlungsprozefs von Gerste in Malz gehört zu den schwierigsten Aufgaben, die dem Brauer gestellt sind, wenngleich die Veränderungen, welche durch den wachsenden Keimling hervorgerufen werden, genau studiert sind. Die Würze der Brauerei, die Gärflüssigkeit der Brennerei bietet infolge ihrer Zusammensetzung einen günstigen Nährboden nicht nur für Hefe, sondern auch für Bakterien. Ihre Entwicklung und ihre Stoffwechselprodukte können unter Umständen schädigend auf den Gärungsvorgang wirken, oder sie rufen im fertigen Produkt Krankheiten hervor und bringen es zum völligen Verderben; andererseits wird die Tätigkeit der Bakterien industriell zur Erzeugung verschiedener Produkte verwertet. Eine Schutzmafsregel gegen die Bakterien ist die Reinhaltung in allen Teilen des Betriebes; ferner hat sich die Einführung und Auswahl reiner Hefe als ein wirksames Kampf- und Schutzmittel gegen Infektionen erwiesen; endlich haben auch die neueren technischen Verfahren die Infektionsmöglichkeit

beschränkt oder sie ganz beseitigt. In der Brauerei sind gewisse Bakterien gefürchtet, welche den Geschmack des Bieres nachteilig beeinflussen, es trüben oder seine physikalische Beschaffenheit sonst verändern.

Im Brennereibetrieb ist der gefürchtetste Feind unter den Bakterien der Buttersäurebacillus. *Will.*

Harperath (476) berichtet über den Stand der Gärungsgewerbe in Argentinien. Die Weinbereitung ist schon sehr alt. Die Kolonisation Argentiniens begann bereits mit der Anpflanzung des Weinstockes. Aus einem Vergleich der Statistik der Weinpflanzungen in den Jahren 1888 und 1895 ergibt sich, dafs die zum Weinbau geeigneten Provinzen die mittleren mit Ausschlufs des Nordens sind. Die Provinz Mendoza hat von 1888 bis 1895 ihr Areal verdoppelt und zwar mit französischen Trauben. In 949 industriellen Etablissements im Werte von etwa 20000000 *M* wurden 1895 für etwa 22000000 *M* Trauben verarbeitet.

Die Gesamtentwicklung der Bierbrauerei ist im Gegensatz zur Weinbereitung eine sehr gute und stetig fortschreitende. Die Rohmaterialien müssen zur Zeit noch eingeführt werden. Im Jahre 1894 wurden in 61 Brauereien im Werte von etwa 7000000 *M* Gebäuden und 4000000 *M* an Geräten und Maschinen 156414 hl Bier gebraut (davon Quilmes allein 76305) im Werte von etwa 6750000 *M*.

Die Alkohol-Industrie liegt vollständig darnieder; zurzeit sind es fast ausschliefslich die Zuckerfabriken, welche den Verbrauchsalkohol herstellen. Im Jahre 1894 wurde in 131 Destillerien mit einem Gebäudewert von etwa 10000000 *M* und einem ebenso grofsen an Maschineninstallationswerte 171317 hl Maissprit, 3630 hl Kartoffelsprit und 89890 hl Melassesprit usw. hergestellt. Der Gesamtwert der Produktion belief sich auf 20000000 *M*, die Kosten der Rohmaterialien auf etwa 9000000 *M* inländischer Ware bei etwas über 1000000 *M* Import. *Will.*

Hajek (475) bemerkt im Anschlufs an ein Referat über die Mitteilung von H. Will und R. Braun (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen No. 27-30, dieser Bericht p. 253) folgendes: Mit den mitgeteilten Beobachtungen decken sich auch verschiedene von uns gemachte Erfahrungen. Ref. hatte schon öfter Gelegenheit, mehrere Wochen benutzte Fluorammoniumlösungen in der Praxis vorzufinden, welche absolut keimfrei waren. Mit ammoniakalischem Hefewasser wird in dem Laboratorium des Verf.s seit zwei Jahren bei der Luft- und biologischen Wasseranalyse mit bestem Erfolg gearbeitet.

Verf. teilt folgende Beobachtungen mit: Zur Luftuntersuchung sandte er einer Brauerei mehrere Fläschchen steriles, neutrales Hefewasser mit der Anweisung, beim Exponieren der Gläschen einen Tropfen Ammoniak zuzusetzen. Mit den zurückgeschickten Fläschchen traf auch eine Doppelprobe Bottichbier vom Ende der Hauptgärung ein, und hatte man in eine der beiden letzteren Proben auf etwa 50 ccm Bier auch drei Tropfen Am-

moniak zugesetzt. Als nach achttägigem Stehen bei Zimmertemperatur beide Bottichbiere mikroskopiert wurden, konnte in der mit Ammoniak versetzten Probe eine starke Entwicklung von Sarcina festgestellt werden, während das andere Bier nichts davon erkennen liefs. Seit dieser Zeit blieb die Brauerei bei der Gepflogenheit, auch dem Bottichbier Ammoniak zuzusetzen. Der Erfolg ist stets der gleiche. *Will.*

Lindner (522) berichtete auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei über neue Erfahrungen in bezug auf Hefe und Gärung. Da über die meisten der von ihm berührten Untersuchungen schon im Jahresbericht referiert ist, sei aus seinen Ausführungen nur folgendes wiedergegeben.

Die Hefe Logos, eine eigenartige Hefe, welche in einer Brauerei fast ausschliefslich geführt wurde, ist stark vergärend, sie greift sogar Dextrin an. Die Gärung vollzieht sich in der Praxis in einer Würze von ungefähr $12^1/_2$%. Angestellt wird mit 22°; in kurzer Zeit fangen die Kräusen an sich zu entwickeln, sie werden aber grofsblasig. Die Temperatur steigt bis 30° und darüber. Am zweiten Tage zeigt das Saccharometer nur noch 4,7%; am dritten Tag läfst die stürmische Gärung nach, es bildet sich nur eine leichte Schaumdecke. Mit 3,4° Bllg und bei 30° C. wird gefafst. Während des Fassens zeigt sich eine neue Gärung, weil die flockige Hefe vom Boden leicht wieder hoch geht. Sie ist also ganz verschieden von den gewöhnlichen Bierhefen, welche verhältnismäfsig festliegen. Beim Fassen wird das Bier in Siebenhektoliterfässer gebracht und bleibt ohne Späne bis zum sechsten Tag liegen, worauf etwas Hausenblase zugegeben wird. Vom achten bis zehnten Tag wird das Bier mit 1,6° Bllg auf Flaschen gezogen und bleibt 10-20 Tage im Flaschenraum liegen. Es bildet sich ein starker Bodensatz feinflockiger Natur, durch welchen noch ein ordentliches Mousseux erzeugt wird, trotzdem das Bier nur noch 0,8° Bllg zeigt. Der Geschmack ist eigenartig und ganz verschieden von unserem deutschen Lagerbier.

Die von Johnson auf Eucalyptus-Blättern entdeckte Hefe (Saccharomyces thermantitonum) hat die Eigenschaft, sich zusammenzuklumpen. Unterhalb 10° C. wächst sie nicht; das Optimum liegt zwischen 27 und 43° C. Johnson will mit dieser Hefe in 17 Stunden ein vollkommen richtig vergorenes Bier herstellen. Es soll ziemlich klar direkt auf Flaschen gefüllt werden können und in diesen erst gekühlt werden. In Würze von 50° C. geht die Hefe nicht zugrunde, und der Vorteil wäre der, dafs alle anderen Hefen, insbesondere auch die wilden, getötet werden. Durch die Wahl von hohen Temperaturen wird also die Eucalyptushefe von selbst rein und frei von anderen Hefen.

Die Fütterung mit Hefe schlägt dem Vieh sehr gut an. Vortragender berichtet von einem Bauerngutsbesitzer, der seit den 80er Jahren

einfach gewässerte Hefe mit Geläger und Häcksel vermischt verfüttert. Das Vieh bekommt kein Wasser. Die Milch ist viel kräftiger und konsistenter und gerinnt nicht so leicht. Der Kot der mit Hefe gefütterten Kühe ist flüssiger und verhältnismäfsig bakterienrein sowie auch hefefrei, wenigstens von lebenden Zellen.

Doornkaat-Norden mischt zu Futterzwecken Hefe mit Malzpolierstaub und Malzkeimen, läfst die Mischung bei 35° C. längere Zeit mit Malz aus Hintergerste stehen und erhitzt sie dann auf 70° C. Diese Mischung wird gern gefressen und erwies sich namentlich für Schweine aufserordentlich nahrhaft. Gallin verarbeitet Abfallhefe zu Futterzwecken in folgender Weise. Die mehrere Male gewaschene Abfallhefe wird in einer Dehneschen Presse trocken geprefst. Dann werden $^1/_3$ Malzkeime, $^1/_3$ geprefste Hefe und $^1/_3$ Trub gut vermischt, in einem Trebertrockenapparat getrocknet, hierauf gemahlen und nochmals mit $^1/_3$ Malzkeimen vermischt. Die Oranjeboom-Brouwerij gibt die Abfälle, Hefe, Geläger und Trub in geprefstem Zustande einem Teil der Treber bei und fügt sie dann mittels eines Mischapparates den übrigen Trebern hinzu. Der Malzstaub wird den getrockneten Trebern zugegeben. Das Verhältnis zwischen Treberzusammensetzung ohne und mit Abfällen geht aus der nachstehenden Analyse hervor:

	%	%
Eiweifs	20,5	24,2
Eiweifs, assimilierbares	15,9	19,1
Fett	6,8	6,7
Stärke	41,1	37,8
Cellulose	20,8	17,4
Mineralbestandteile	4,3	4,3

Vortr. teilt auch eine Rentabilitätsberechnung mit, welche von der Oranjeboom-Brouwerij aufgestellt wurde.

Vortr. bespricht auch einige Versuche, welche mit von Kutscher isolierten Produkten der Selbstverdauung der Hefe in Hinsicht auf deren Assimilierbarkeit durch die Hefe angestellt wurden. Untergärige Bierhefe (U 788) und Prefshefe Rasse XII reagierte nur auf Tyrosin, Arginin, Lysin (minimal), Asparaginsäure und Asparagin, die Bierhefe aufserdem noch auf Adenin, die Kahmhefe (K 693) dagegen auf alle diese Produkte, aufserdem aber noch auf Uracil, Hypoxanthin, Cholin und Thymin. *Will.*

Lindner (523) benutzt für die biologische Analyse von Flüssigkeiten, die sich schon in der Gärung oder am Ende derselben befinden, vorwiegend die Tröpfchenkultur und die Adhäsionskultur. Beide haben den Vorteil, dafs die entwickelten Kolonien direkt dem Mikroskop zugänglich sind. Schon nach 24 Stunden kann oft nach den vorhandenen Gruppenbildern entschieden werden, ob die Vegetation der Aussaat einheitlich war oder

verschiedene Arten umfafste. Die beiden Kulturmethoden gestatten nicht nur eine einmalige mikroskopische Prüfung des Objekts, sondern eine fortlaufende Beobachtung. Die Kulturen sind auch für mikrophotographische Aufnahmen sehr gut tauglich.

Sowohl in den Tröpfchen- wie Adhäsionskulturen kann auch Sporenbildung eintreten. Besonders wertvoll sind die Methoden zur Auffindung schleimbildender Mikrobien.

Die Tröpfchenkultur kann zur Feststellung der Infektionsgröfse benützt werden. *Will.*

Lindner (520) versteht unter Homogenität der Hefe, dafs die Zellen einer Hefeprobe ungefähr die gleiche Gröfse, das gleiche Aussehen haben, derselben Art angehören und sich in demselben physiologischen Zustande befinden.

Die erste, einem Reinzuchtapparat entnommene Hefe ist niemals homogen; sie besteht zwar aus Zellen der gleichen Art, aber die Form und ihr Inhalt ist verschieden.

Verteilt man nicht homogene Hefe in frischer Würze und prüft sie in Tröpfchen-(Federstrich)kulturen, so zeigt sich auch das Keimungsbild und die Sprofslust nicht gleichartig. Noch gröfser ist der Unterschied in hefefreiem Bottichbier, wo die Tröpfchen nicht allzuviele Zellen enthalten. Das mikroskopische Bild gestattet eine überaus schnelle und sichere Schätzung der Homogenität der Hefeprobe. Empfindlicher allerdings kann sich in mancher Hinsicht die Kultur der Hefe in dünner Schicht von Biergelatine erweisen.

Die Tröpfchenkultur entscheidet auch sehr rasch über die Gegenwart toter Zellen; sie liefert nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ exakte Resultate. Besonders wichtig ist dies bei der Beurteilung des Infektionsquotienten einer Hefenprobe oder Bierprobe.

Der Infektionsquotient ist zwar noch nicht mafsgebend für die Haltbarkeit des Bieres, aber er kann als Warnungssignal betrachtet werden.

Die Probe auf Homogenität spielt eine hervorragende Rolle auch bei der Entscheidung der Frage des Nachweises von Unterhefe in Oberhefe, von Bierhefe in Prefshefe.

Die Aussaatzellen von der Reinkultur einer leicht sporenbildenden Hefe können innerhalb desselben Tröpfchens verschieden beanlagte Gruppen bilden, von denen die einen sehr viel Sporen, die anderen gar keine bilden können.

Ein aufmerksamer Beobachter kann aus dem mikroskopischen Bild der Tröpfchenkultur noch mehr herauslesen, als nur das Vorhandensein von wilder Hefe und Bakterien. *Will.*

Pozzi-Escot (567) hat aus einer Melasse aus Nicaragua eine Hefe isoliert, welche einige Ähnlichkeit mit dem Saccharomyces pastorianus hat.

Sie erzeugt ein Aroma, welches an den besonderen Gärgeruch der Melasse von frischem Zuckerrohr erinnert. Junge Zellen sind rundlich; später treten langgestreckte, einem Zuckerbrot ähnliche Zellformen auf. Nach 24 Stunden bildet die Hefe eine weifsgraue Haut, unter welcher sich Gasblasen ansammeln. Wie alle Hefen des Zuckerrohres gärt sie bei gewöhnlicher Temperatur nur sehr schwer. Bei 25° wird die Gärung lebhafter; das Maximum der Gärtätigkeit liegt zwischen 30° und 35°. Die Hefe vergärt Saccharose, Glukose und insbesondere Maltose, Laktose dagegen nicht, jedoch bildet sie auf Kulturflüssigkeiten mit Laktose eine Haut und verbrennt diesen Zucker. In gleicher Weise verhält sie sich gegenüber Galaktose. Die fixen Säuren wurden durch eine zum Vergleich herangezogene Hefe um 0,30 g vermehrt, während die Gesamtalkoholmenge um 3,20% weniger betrug.

Bemerkenswert ist, dafs diese Zuckerrohrhefe in Most von sehr hohem Gewicht gärt und ohne vorausgehende Akklimatisation 14-15% Alkohol erzeugt. *Will.*

Mierisch und **Eberhard** (545) haben sich ein Verfahren zur Herstellung alkoholfreier, gegorener Getränke unter Verwendung von Pilzen der Gattung Sachsia patentieren lassen. Man hat bereits durch Vergärung alkalischer oder neutraler, zuckerhaltiger Flüssigkeiten mittels Leukonostocarten, insbesondere Leuconostoc disssiliens, trinkbare alkoholfreie Gärprodukte gewonnen, doch enthalten diese aus Zucker gebildeten Pflanzenschleim, welcher das Getränk nicht angenehm macht. Aufserdem läfst sich das Verfahren wegen mangelhaften Wachstums dieses Mikroorganismus nicht gut auf saure zuckerhaltige Flüssigkeiten anwenden, während gerade diese das beste Ausgangsmaterial für erfrischende alkoholfreie Getränke sind. Solche sauren Moste und Würzen lassen sich nun unter Bildung eines moselweinartigen Aromas unter Anwendung von Sachsiaarten, insbesondere Sachsia suaveolens, zu alkoholfreien Getränken bei etwa 15-20° bis etwa 10 Tage lang vergären, wobei zur Erzeugung genügend sauren Geschmacks gleichzeitig Milchsäurebakterien zur Gärung mit verwendet werden können. Sobald sich Kohlensäureentwicklung zeigt, mufs die Gärung unterbrochen werden, da dies das Zeichen der beginnenden Alkoholgärung ist. *Will.*

Nach den Angaben von **Saito** (579) wird in der Stadt Shao-hing, Provinz Che-kiang in China ein alkoholisches Getränk hergestellt und bildet unter dem Namen „Shao-hing-Chew“ einen wichtigen Handelsartikel. Trotz der vielen Untersuchungen über die in der Technik verwerteten orientalischen Pilze existiert bislang keine wissenschaftliche Angabe über die in Frage kommende Ware. Die dem Verf. gelieferte war ein kleines Stück der beim Brauen hergestellten mehligen Kuchen, welche an Ort und Stelle in der Weise verwendet werden, dafs man sie mit dem Reis innig

mischt, wobei bald Verzuckerung und Gärung eintritt. Der Kuchen ist aus Weizenmehl hergestellt, während die bekannten chinesischen und japanischen Hefen aus Reismehl gewonnen werden. Das vom Verf. untersuchte Material war getrocknet und bestand aus groben, mit Weizenmehl zusammengekneteten Weizenkörnern. Im Bruch zeigte es sich grau-weifs und filzig. Der gefärbte Filz des Kuchens besteht aus Schimmelpilzmycelien, in welchen viele Gemmenzellen, zerbrochene Sporangien und Sporen zu erkennen sind. Aufser den gemeinen Arten, wie Penicillium glaucum, Aspergillus glaucus, Aspergillus flavus, Mucor racemosus, Monilia spec. und anderen konnte Verf. das reichliche Vorkommen von zwei kräftig stärkeverzuckernden Schimmelpilzarten der Gattung Rhizopus feststellen, welche er Rhizopus chinensis und Rhizopus tritici benennt und näher beschreibt. *Will.*

Saito (580) beobachtete auf Proben von Saké aus verschiedenen Ortschaften Japans neben bakterieller Trübung auch die Entstehung einer weifs-grauen, feinfaltigen Kahmhaut, aus welcher eine Art von Saccharomyces anomalus isoliert wurde. Die Form der Kolonien in Plattenkulturen mit Würze- und Kojidekokt-Gelatine war nie beständig, auf denselben Platten aber konstant. Die Riesenkolonien sind längsriefig und gekerbt. Die zentrale Partie ist etwas erhaben und gelblich gefärbt. Die Randpartie zeigt konzentrische Ringe, die durch radial verlaufende Riefen geteilt sind.

Auf Würze, Kojidekokt oder auf irgend einer anderen Nährflüssigkeit trat Kahmhautbildung bei 28° C. schon nach 24 Stunden auf. Die Haut ist grau-weifs, trocken und wird später gefaltet. Die Form der Zellen ist rundlich bis eiförmig; sie unterliegt nach der Art des Nährsubstrates kleinen Schwankungen. Sporenbildung tritt sowohl auf festen wie auf flüssigen Substraten auf; Sporen hutförmig, 2-4 in einer Zelle. In Dextrose, Lävulose, Saccharose und Galaktose trat Gasentwicklung schon nach 24 Stunden deutlich auf, in Maltose war sie dagegen nur spärlich. In Inulin und Dextrin vermehrt sich die Hefe gut, Gasentwicklung findet jedoch nicht statt. In Stärkekleister entwickelt sich die Hefe gar nicht. Von Gärprodukten aus Dextrose wurden Kohlensäure, Alkohol, Säuren und Ester festgestellt. Die Alkoholmenge betrug ca. 5 Volum-Prozent. Höhere Alkohole, wie Propyl-, und Amyl-Alkohol konnten nicht nachgewiesen werden. Von flüchtigen Säuren wurden mit Sicherheit Essigsäure und Buttersäure nachgewiesen. Die Ester sind hauptsächlich ein Gemenge von essigsaurem und buttersaurem Äthylester. Die Hefe wächst bei 15-37° C. Bei 10° wird das Wachstum sehr träge. Das Optimum liegt bei 28°. In Lösungen mit 10% Alkohol kann die Hefe nicht zur Entwicklung kommen.

Die vom Verf. untersuchte Anomalus-Art ist dem Saccharomyces anomalus No. 1 von Steuber, dem No. 7 und 8 von Meissner und auch der von Barker untersuchten Art ähnlich. Der Verf. vermutet, dafs das bei der Reifung der Sakémaische wahrnehmbare angenehme Aroma in der

Hauptsache dem stets vorkommenden Saccharomyces anomalus zuzuschreiben sei.

Nach einer Mitteilung von MIGOSKI beobachtete dieser sehr oft spontane Alkoholgärung des Blutungssaftes gewisser Pflanzen, welche durch Saccharomyces anomalus hervorgerufen war. *Will.*

Bokorny (419) fand bei seinen Untersuchungen, dafs sowohl Alkohol- und Kohlensäurebildung als auch Fruchtätherbildung bei der Gärung unter ganz gleichen Bedingungen eintraten. Verf. stellte Versuche mit hochprozentigen Zuckerlösungen an, indem er 1. 66 g Rohrzucker mit 100 g Prefshefe; 2. 66 g Traubenzucker mit 100 g Prefshefe zu einer syrupartigen Masse verrieb. Dadurch erhielt Verf. etwa 48 proz. Zuckerlösungen, in welchen eine kräftige Gärung einsetzte und zugleich starker Fruchtäthergeruch auftrat. Wurden 100 g Traubenzucker mit 100 g Hefe gemischt, wodurch eine ca. 58 proz. Zuckerlösung erhalten wurde, so trat gleichfalls Gärung ein und mit dem Aufschäumen der Masse auch gleichzeitig der Fruchtäthergeruch. Verf. hält die Zymase für den Erzeuger des Fruchtäthers. Wurden nämlich 100 g Rohrzucker mit 100 g Prefshefe verrieben, so blieb sowohl Gärung als auch Fruchtätherbildung aus, da das zur Hydrolyse notwendige Wasser von der hochprozentigen Zuckerlösung nicht losgelassen wird. Dafür, dafs die Fruchtätherbildung direkt mit der Gärung zusammenfällt, sprechen auch noch weitere Versuche des Verf.s, in welchen 100 g Rohrzucker mit 50 g Prefshefe bezw. 100 g Traubenzucker mit 50 g Prefshefe zum Syrup verrieben wurden. Bei dieser Konzentration von ca. 74 % Zucker wurde das Enzym nicht abgetötet, blieb aber wirkungslos und Gärung wie Ätherbildung blieben aus. Dafs der Fruchtäther direkt aus gärungsfähigem Zucker gebildet wird, bezw. von dessen Anwesenheit abhängig ist, wies Verf. durch folgende Versuche nach, in denen er je 15 g Prefshefe mit je 10 g Traubenzucker, 10 g Milchzucker, 10 g Dextrin und 10 g Hühnereiweifspulver verrieb. Nur bei Gegenwart des Traubenzuckers trat Fruchtätherbildung ein. Verf. ist nicht der Ansicht BREFELDS, wonach die Fruchtätherbildung erst mit dem Absterben der Zellen einsetzt, sondern hält den Fruchtäther für ein konstantes Nebenprodukt der alkoholischen Gärung wie Bernsteinsäure und Glycerin. Die Fruchtätherbildung tritt auch sofort ein, wenn unverletzte Hefezellen in fertige 50-60 proz. Zuckerlösungen gebracht werden, in welchem Fall also jede Verletzung und jedes Abtöten von Hefezellen durch das Reiben vermieden wird. — Die gebildeten Mengen Fruchtäther sind sehr schwankend, was wahrscheinlich der Hauptsache nach durch die Verschiedenheit der „Zymasen“ bedingt ist, welche Verf. nicht für „echte Enzyme“ ansieht. *Kröber.*

Bau (413) stellt neben die Theorie von der Entstehung der Fuselöle aus Kohlehydraten die Hypothese, dafs sich die höheren Alkohole durch Reduktion auch aus den Fettsäuren bilden können. Als Urstoff für die Er-

zeugung des Propylalkohols wäre die Propionsäure anzusehen, welche nach Strecker und Kramer bei gewissen Gärungen aus der Milchsäure entsteht, auch findet sich Propylalkohol nach Bouchardat unter den Produkten der Milchsäuregärung. Butyl-, Hexyl- und Hectylalkohol würden durch Reduktion aus Butter-, Kapron- und Kaprylsäure entstehen, welche in Fetten weit verbreitet sind.

Eine Schwierigkeit liegt darin, die Bildung der Amylalkohole nach dieser Hypothese zu erklären. Diese müfsten ihren Ausgangspunkt von den Valeriansäuren nehmen, welche sich nach Kruis und Rayman neben anderen höheren Fettsäuren aus kompliziert zusammengesetzten stickstoffhaltigen Verbindungen abscheiden. Es ist allerdings kaum anzunehmen, dafs die Valeriansäuren allein das Material für die grofsen Mengen Amylalkokol liefern, die in den Fuselölen vorhanden sind.

Wie bei der alkoholischen Gärung Enzyme der Hefe die C_6-Kohlenstoffkette des Zuckers mit Leichtigkeit sprengen, so könnte man auch hypothetische Enzyme annehmen, welche die Kohlenstoffkette der weit verbreiteten Kapronsäure (C_{10}) oder der Palmitin-(C_{16}), Stearin-(C_{18}) und Ölsäure (C_{18}) spalten, so dafs unter anderem Verbindungen entstehen, welche in statu nascendi zu Amylalkohol reduziert werden. *Will.*

Über den Ursprung der Fuselöle bringt **Emmerling** (454) eine Mitteilung. Nach den Untersuchungen des Verf.s entstehen die Fuselöle durch Bakterientätigkeit aus Kohlehydraten und zwar unter anaërobiotischen Bedingungen. Die betreffenden Bakterienarten scheinen weit verbreitet zu sein. Stärke und Saccharose in nicht hydrolysiertem Zustande scheinen vorzügliches Material für Fuselölbildung zu sein. — Bei Luftabschlufs erhielt Verf. aus 1000 g gekochten, zerquetschten Kartoffeln, die mit 50 g Weizenschrot, Kalkkarbonat und 3 Liter Wasser verrührt wurden, nach Hinzufügen von Kartoffelstärke innerhalb 4 Wochen 25 ccm höhere Alkohole. — 500 g Melasse mit 48 % Zucker brachten unter gleichen Verhältnissen 19 ccm höhere Alkohole. Wasserstoff, Kohlensäure und Buttersäure traten als Nebenprodukte auf. Zur Bildung der Fuselöle scheinen auch Pentosane geeignet. *Kröber.*

Rudakow und **Alexandrow** (577) haben das bei der alkoholischen Gärung von Eicheln entstehende Fuselöl analysiert. Dieses wurde von der Fabrik Schtscherbakows in Mamadysch, Gouvernement Kasan, erhalten, der einzigen Spiritusbrennerei, welche Eicheln verarbeitet. Das Fuselöl aus Eicheln zeigt qualitativ grofse Ähnlichkeit mit dem aus Kartoffeln, Roggen und Mais. Es enthält ungefähr 2,7 % Normalpropylalkohol, 9,8 % Isobutyl- und 87,4 % Gärungsamylalkohol; etwa $^1/_4$ des letzteren besteht aus optisch aktivem Amylalkokol. Aufserdem wurden geringe Mengen von Hexylalkohol, Acetaldehyd, Estern und Furfurol nachgewiesen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Munsche (546) verwertet die ausser Wasser und Kohlensäure auch Alkohol enthaltenden Gärungsdämpfe in der Weise, dafs er die dicht geschlossenen Gärbehälter durch Rohre mit Bleioxydierkammern verbindet und in diese durch einen, zwischen Gärbottich und erster Oxydierkammer eingeschaltenen Luftkompressor die Dämpfe mit Luft gemischt einsaugt; die Luft streicht bei dieser Anordnung fortwährend durch die in Gärung sich befindende Flüssigkeit. Der Alkohol in den Dämpfen wird vor Eintritt in die Oxydierkammern durch eine Reihe von Essigbildungskammern zu Essigsäure oxydiert und das jetzt resultierende Gemenge von Wasser-, Kohlensäure- und Essigsäuredampf zur Darstellung von Bleiweifs aus Blei benutzt. *Sames.*

Clowes und **Hatschek** (442) benutzen zum Entfärben und Klären von Gärungsflüssigkeiten, Gerbstoffextrakten und anderen Flüssigkeiten abgetötete, ganz oder teilweise von ihrem Inhalte befreite Hefezellen, welche mit der zu klärenden Flüssigkeit angerührt werden. Um nun die Hefe für diese Verwendung zu präparieren, wird sie mit Wasser zu einer Mischung angerührt, mehrere Stunden auf 50°, am besten im Vakuum erhitzt, wodurch eine Abtötung der Hefe und Entfernung der Klebstoffe, sowie anderer ihr anhaftender Substanzen erreicht wird. Die abgetötete Hefe wird nach Trennung von der Flüssigkeit mit einer 1proz. Säure (z. B. Salzsäure) am zweckmäfsigsten wiederum im Vakuum digeriert. Nach Entfernung der Säure wird der aus teilweise entleerten Zellen bestehende Rückstand wiederum im Vakuum mit einer etwa 1proz. Ätzalkalilösung digeriert. Zur Entfernung des Alkalis und der alkalihaltigen Eiweifskörper, welche bei manchen Verwendungszwecken der abgetöteten Hefe störend sein würden, werden die leeren Hefezellen nochmals kurze Zeit mit verdünnter Säure behandelt und danach mit Wasser ausgewaschen. Man erhält schliefslich ein paste-artiges Produkt, welches auch leicht in trockene Form übergeführt werden kann. — Die Menge des so erhaltenen Produktes richtet sich bei seiner Verwendung zum Klären je nach der Art der zu behandelnden Flüssigkeit. — Anstatt frischer Hefe können als Ausgangsmaterial auch Heferückstände verwendet werden, welche bei der Darstellung von Nährlösungen usw. aus Hefe restieren; bei diesen genügt dann häufig eine Behandlung mit Alkali-, dann Säurelösung und Wasser. Ehe sie zum Klären verwendet werden, können die vorbehandelten Heferückstände auch noch weiter vorbereitet werden, wodurch ein Mittel zum Entfärben erzielt wird, welches eine geringe Affinität zu Tannin oder anderen wünschenswerten Teilen der organischen Flüssigkeiten, aber eine hervorragende zu Farbstoffen hat. *Sames.*

Dreuw (453) hat eine nach seiner Angabe von Heyer & Co. in Hamburg hergestellte neutrale, „überfettete“ Hefe-Salicyl-Schwefelseife bei manchen Hautkrankheiten mit Erfolg angewandt, welchen er zum Teil

dem Nukleïn und den Enzymen zu verdanken glaubt[1]. Grande Pharmacie Fink in Genf fabriziert eine ähnliche Seife mit Zusatz trockener untergäriger Bierhefe[2]. *Leichmann.*

Pharmaz. Institut L. W. Gans (563) läfst, um in den Hefeextrakten das schwer entfernbare Eiweifs zu beseitigen, diese bis auf ungefähr 70-80 $^0/_0$ Trockensubstanz eindampfen, gibt alsdann Wasser zu bis auf 15-25 $^0/_0$ Trockensubstanz, fügt die Hälfte dieses Gewichts Trockensubstanz an Kochsalz bei, kocht und filtriert. *Sames.*

Micko (543) untersuchte ähnlich wie früher das Fleischextrakt, verschiedene Hefeextrakte, besonders das Dresdener Würz- und Kraftextrakt (Wuk), auf Xanthinkörper, doch kam bei dem Kochen dieser Extrakte eine verdünntere Schwefelsäure als im ersteren Falle zur Anwendung. — Die Hauptmasse der im Hefeextrakte enthaltenen Xanthinstoffe ist Adenin, welchem sich der Menge nach Guanin, Hypoxanthin und Xanthin anreihen. Andere Xanthinkörper dürften im Hefeextrakte in untergeordneter Menge ebenfalls enthalten sein; Karnin, welches in der Hefe vorkommen soll, war hingegen nicht nachzuweisen. Die Eigenschaft der Xanthinstoffe, sich gegenseitig in Lösung zu halten, erschwert ihre gute Trennung von einander und die exakte quantitative Bestimmung der einzelnen Basen, somit hängt das einzuschlagende Verfahren zur Trennung der Xanthinkörper vielfach von ihren gegenseitigen Mengeverhältnissen ab. *Sames.*

Micko (544) unterwarf ferner die Hefeextrakte Ovos, Sitogen und eine Suppenwürze einer Prüfung; er fand dieselben ähnlich wie das früher geprüfte Dresdener Würz- und Kraftextrakt zusammengesetzt.

Das belgische Fabrikat Bovos war trotz der Marke Stierkopf kein Fleischpräparat und enthielt auch kein Fleischextrakt. — Bios, als Extrait végétal bezeichnet, zeigte eine von den anderen Hefepräparaten verschiedene Verteilung der Xanthinkörper, indem Guanin etwa doppelt so stark als Adenin in ihm gefunden wurde; es enthielt wie alle Hefeextrakte Hefegummi; die Bestimmung des letzteren nach Salkowski ist neben der Feststellung der Xanthinkörper sehr empfehlenswert für den Nachweis von Hefeextrakt in Fleischextrakt, so liefs sich bei einem Zusatz von 10 $^0/_0$ Hefeextrakt zu Fleischextrakt das Hefegummi noch leicht nachweisen.

Der Nachweis von Karnin aus Fleischextrakt führte zu keinem positiven Resultat, obwohl 3 kg Substanz verarbeitet wurden. Das Karnin, ein noch nicht genügend erforschter Körper, scheint im Fleischextrakte überhaupt nicht oder doch nicht immer oder vielleicht nur vorübergehend enthalten zu sein.

Das Hypoxanthin kristallisiert in zweierlei Form: ohne Kristallwasser in anscheinend quadratischen Oktaëdern und mit Kristallwasser in Nadeln.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 328.

[2]) Seifensiederztg. 1903, p. 531.

Letztere Form ist nicht beständig, sie geht leicht und spontan in die kristallwasserfreie über. *Sames.*

Arnold und **Mentzel** (411) prüften die von SEARL angegebene, nicht einwandsfreie Methode des Nachweises von Hefe- in Fleischextrakt, welche darin gipfelt, dafs bei Anwesenheit von Hefeextrakt ein bläulichweifser Niederschlag entsteht, wenn das Extraktgemisch 1-2 Minuten lang mit alkalischer Cupritartratlösung gekocht wird. Verff. erklären diese Methode nicht in dem von S. angegebenen Mafse brauchbar wegen der leicht eintretenden Zersetzung der S.schen Kupferlösung, doch liefsen sich nach der von S. verbesserten Methode (vorheriges Fällen der wässrigen Extraktlösungen mit Alkohol und Vermehrung der zur Reaktion zu verwendenden Extraktmenge) Verfälschungen des Fleischextraktes mit ca. 20% Hefeextrakt bei einiger Übung noch nachweisen. — Die Hefeextrakte Ovos und Wuk fanden Verff. von ziemlich konstanter Zusammensetzung, diejenige des Siris variirte. *Sames.*

Wintgen (625) empfiehlt eine qualitative Reaktion zum Nachweise von Hefeextrakten, durch welche ein Zusatz von Hefeextrakt zu Fleischextrakt innerhalb gewisser Grenzen erkannt werden kann. Es hatte sich bei Bestimmung der Albumosen nach BÖMER ergeben, dafs bei Fleischextrakten die Filtrate der mit Zinksulfat ausgesalzenen Eiweifsstoffe stets völlig klar abliefen, die der Hefeextrakte (Ovos, Siris, Wuk) aber starke Trübung zeigten. Verf.s Versuche, wie weit in Mischungen von Fleisch- und Hefeextrakten letztere noch an der Trübung erkennbar waren, wurden, wie folgt, angestellt: „Frisch bereitete, 10proz. Lösungen der betreffenden Extrakte wurden in verschiedenen Verhältnissen mit einander gemischt; je 20 ccm wurden mit 2 ccm Schwefelsäure (1 + 4) angesäuert und mit gepulvertem Zinksulfat ausgesalzen. Nach 1-2tägigem Stehen wurde filtriert, wobei nur die zuerst ablaufenden Filtrate auf das Filter zurückgegeben wurden". Bei langem Stehen tritt jedoch allmählich, auch in den Filtraten, eine Klärung ein, ihre Prüfung mufs daher bald erfolgen. Ein Zusatz von Schwefelsäure ist unbedingt erforderlich, da anderenfalls die Trübungen erheblich schwächer sind und eventuell ganz ausbleiben. — Durch eine deutliche Trübung der Filtrate konnte nach Verf.s Methode in Extraktgemischen 20% Ovos oder 30% Siris bezw. Wuk nachgewiesen werden. *Sames.*

---

b) Milchsäuregärung, Käsegärung und andere Gärungen in Milch

632. Alker, F., Die menschlichen Infektionskrankheiten, ihre Verbreitung durch die Milch und das Verhalten der Molkereien bei Ausbruch derselben (Molkereiztg. Bd. 18, p. 28).

633. Aubrunner, J., Produktion von einwandfreier Kuhmilch (Wiener landw. Ztg. p. 336; Berliner Molkereiztg. Bd. 14, p. 219). — (S. 365)

634. Auerbach, N., Ein neuer Pasteurisierapparat für Grofsbetrieb (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 40, p. 174). — (S. 376)

635. Babcock, M., L. Russell, A. Vivian, G. Hastings and **S. Baer,** Investigations regarding the curing of cheese (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 193). [Siehe No. 829.]

636. Babcock, M., L. Russell, A. Vivian and **S. Baer,** Cold curing of cheese (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 206). [Siehe No. 829.]

637. Babcock, M., L. Russell, W. Decker and **S. Baer,** Experiments in paraffining cheese (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 217). [Siehe No. 829.]

638. Babcock, M., L. Russel, A. Vivian and **G. Hastings,** Dairy bacteriological problems (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 231). [Siehe No. 829.]

639. Babcock, M., L. Russel and **W. Decker,** Experimental work on methods of cheese manufacture (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 188). [Siehe No. 829.]

640. Babcock, M., L. Russell and **W. Woll,** Conditions affecting the consistency of milk; means of restoring consistency of pasteurized cream (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 183). [Siehe No. 829.]

641. Babcock, M., L. Russell and **W. Decker,** Methods and apparatus for testing milk and milk products. The Wisconsin curd test (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 132). [Siehe No. 829.]

642. Baer, S., and **L. Carlyle,** The quality of cheese as affected by rape and other green forage plants fed to dairy cows (Wisconsin Agric. Exp. Station Bull. 45). — (S. 357)

643. Barthel, Chr., Influence de l'aération dans la fermentation lactique (Revue gén. du lait t. 3, p. 294). — (S. 325)

644. Barthel, Chr., und **O. Stenström,** Weitere Beiträge zur Frage des Einflusses hoher Temperaturen auf Tuberkelbacillen in der Milch (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 37, p. 459). — (S. 381)

645. Beau, M., La technique beurrière en Danemark (Journ. d'agriculture prat. p. 183).

646. Behring, von, Tuberkulosetilgung, Milchkonservierung und Kälberaufzucht. Vortrag (Milchztg. p. 518). — (S. 370)

647. Behring, von, Säuglingsmilch und Säuglingssterblichkeit (Therapie der Gegenwart Jahrg. 45, p. 1). — (S. 368)

648. Bellei, G., Intorno ad una speciale reazione del latte (Giorn. della soc. ital. di Igiene Vol. 26, p. 52).

649. Berchoud, Quelques reflexions sur le lait humanisé, système du Professeur BACKHAUS (Lyon méd. p. 821).

650. Bergey, D. H., The occurence of bacillus pseudodiphtherie in cow's milk (Journ. of med. science Vol. 11, p. 445). [Vgl. deutschen Titel.]

651. Bergey, D. H., Das Vorkommen von Bacillus pseudodiphthericus in der Kuhmilch (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 387). — (S. 383)

652. Berggrün, E., Die Bakterien der Milch. Vortrag (Allgem. Wiener med. Ztg. Bd. 49, p. 49). [Nichts Neues.]

653. Bernegau, L., Verfahren zur Herstellung halt- und kochbarer Trinkmilch aus Magermilch und Eigelb. D. R.-P. Kl. 53e No. 148096 vom 8. Januar 1904. — (S. 393)

654. Bernstein, A., Die hygienische Folge des Erhitzens der Milch (Deutsche landw. Presse Bd. 31, p. 2; Deutsche Landwirtschafts-ztg. p. 23; Milchztg. Bd. 33, p. 133). — (S. 377)

655. Bock, Ch. de, Verfahren zum Sterilisieren von Natur- und Kunstbutter und Milch, sowie zum Pasteurisieren und Sterilisieren von fettigen und flüssigen Stoffen. D. R.-P. Kl. 53e No. 153720 vom 1. Juni 1901 (27. Juli 1904). — (S. 376)

656. Boekhout, J., und J. Ott de Vries, Über eine die Gelatine verflüssigende Milchsäurebakterie (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 587). — (S. 325)

657. Boekhout, J., und J. Ott de Vries, Über die Blähung im Edamer Käse (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 89). — (S. 360)

658. Bokorny, Th., Über den Einfluſs einiger Substanzen auf die Milchgerinnung (Milchztg. Bd. 33, p. 97). — (S. 328)

659. Budde, G., En ny Fremgangs måde til Sterilisation af Maelk (Ugeskr. f. Laeger Del. 1, p. 397).

660. Burri, R., Über einen schleimbildenden Organismus aus der Gruppe des Bacterium Güntheri und eine durch denselben hervorgerufene schwere Betriebsstörung in einer Emmenthaler Käserei (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 192). — (S. 357)

661. Cann, G., La maturation de la crème (Industr. agric. progress. p. 13).

662. Cao, G., Ricerche sperimentali sulla sterilizzazione chimica del latte (Riv. d'igiene e san. publ. p. 768). — (S. 374)

663. Carstairs-Douglas, Einige Beobachtungen über die Sterilisation der Milch in der Kinderernährung (Journal Glasgow; Archiv. f. Kinderheilk. 1903, Bd. 36, p. 403). — [Nichts Neues.]

664. Conn, W., Bacteria in freshly drawn milk (Storrs Agric. Exp. Station, Fifteenth Annual Report p. 92). — (S. 385)

665. Conn, W., and M. Esten, The effect of different temperatures in determining the species of bacteria, which grow in milk (Revue gén. du lait. t. 4, p. 193; Report of Storrs Agric. Exp. Station. June). — (S. 387)

666. Conn, W., and M. Esten, Qualitative analysis of bacteria in market milk (Storrs Agric. Exp. Station, Fifteenth Annual Report p. 63). — (S. 385)

667. Conn, W., and A. Stocking jr., Comparison of bacteria in strained and unstrained samples of milk (Storrs Agric. Exp. Station, Fifteenth Annual Report p. 33). — (S. 385)

668. Conn, W., and A. Stocking jr., Series II. Strained and unstrained milk preserved at 70° and 50° (Storrs Agric. Exp. Station, Fiftheent Annual Report p. 38). — (S. 385)

669. Conn, W., and A. Stocking jr., Series III. Aseptic milk (Storrs Agric. Exp. Station, Fifteenth Annual Report p. 52). — (S. 385)

670. Czaplewksi, Über Versuche mit dem Loocкschen Apparat zur Herstellung von Säuglingsmilch (Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege p. 429). — (S. 375)

671. Dean, H. H., Report of the professor of dairy husbandry (Ontario agr. coll. and exp. farm. rep. 1902, p. 56; Washington exp. Station record Bd. 15, p. 74). — (S. 354)

672. Debains et **Desoubry,** Sur une maladie du lait (Recueil de méd. veter. t. 81, p. 6). — (S. 392)

673. Diffloth, P., La question du lait; des causes d'infection (Les Industr. agric. progr. t. 13, No. 310).

674. Eichelbaum, G., Verfahren zur Herstellung eines dem Fleischextrakt ähnlichen Genufsmittels aus Milch. D. R.-P. Kl. 53e No. 148419 vom 18. Januar 1904. — (S. 393)

675. Engel, S., Welches sind die geringsten Anforderungen, die an eine Säuglingsmilch zu stellen sind (Berliner klin. Wochenschr. p. 278). — (S. 365)

676. Farrington, H., Investigations of creamery problems. Pasteurization of skim milk (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 147). [Siehe No. 829.]

677. Farrington, H., L. Russell and H. Godfrey, Pasteurization as applied to buttermaking (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 167). [Siehe No. 829].

678. Fascetti, Versuche mit der Herstellung von Käsen aus pasteurisierter Milch (Milchztg. p. 774). — (S. 361)

679. Fascetti, Un caso grave di gonfiori del formaggio (L'Italia agricola Vol. 41, p. 2).

680. **Felletár, E.**, Vergiftung durch Milch (Gyózyászat 1903, No. 11). — (S. 383)

681. **Formalinmilch** als Heilmittel (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 166). — (S. 370)

682. **Formalinmilch** für die Säuglingsernährung. Ein neues Verfahren v. BEHRINGS zur Verhütung der Schwindsuchtsübertragung durch Milch (Berliner Molkereiztg. p. 37). — (S. 371)

683. **Freudenreich, E. v.**, Über das Vorkommen der streng anaëroben Buttersäurebacillen und über andere Anaërobenarten bei Hartkäse (Milchztg. p. 149). [Siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 14, p. 364).

684. **Freudenreich, E. v.**, Über die Bakterien im Kuheuter und ihre Verteilung in den verschiedenen Partien des Melkens (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 281; Landw. Jahrb. d. Schweiz; Revue gén. du lait t. 3, p. 416). — (S. 367)

685. **Freudenreich, E. v.**, Bacterier i Ko-Yvere (Melkeritidende p. 784).

686. **Freudenreich, E. v.**, und **J. Thöni**, Über die Wirkung verschiedener Milchsäurefermente auf die Käsereifung (Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 531). — (S. 334)

687. **Gärung und Reifung** in Emmenthaler Käsen (Hildesheimer Molkereiztg. p. 72).

688. **Gordan, P.**, Eignet sich Wasserstoffsuperoxyd zum Sterilisieren der Milch (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 716). — (S. 373)

689. **Gorini, C.**, Über die Verteilung der Bakterien im italienischen Granakäse (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 78; Revue gén. du lait t. 3, p. 289). — (S. 356)

690. **Gorini, C.**, Sur la présence de bactéries productrices d'acidité et de présure dans les fromages en materation (Revue gén. du lait t. 3, p. 505, 560). — (S. 356)

691. **Gorini, C.**, Sur la classification des bactéries du lait au point de vue de la laiterie (Revue gén. du lait t. 3, p. 169). — (S. 384)

692. **Gouin, R.**, Le mouillage des beurres et les antiseptiques (Journ. d'agriculture prat. p. 447).

693. **Guarini, E.**, Keimfreie Milch durch Elektrizität (Elektrochem. Zeitschr. p. 125). — (S. 374)

694. **Guiraud** et **Lasserre**, Sur l'influence qu'exerce l'état de santé du galactifère sur le point de congélation du lait (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 452). — (S. 392)

695. **Hall, F. H., H. A. Harding** and **G. A. Smith**, Rusty spot and a remedy (New York agric. exp. Station Bull. no. 225, popular ed 1903). [Siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 441, No. 757.]

696. **Hamilton, G.**, Klärung von Molkereiabwässern (Hildesheimer Molkereiztg. p. 1053). — (S. 393)

697. **Harrison, F. C.,** The duration of the life of the tubercle bacillus in cheese (Washington Dep. agric. Bur. anim. industr. 1902, 1903, p. 217). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 446.]

698. **Harrison, C., and T. Connell,** A comparison of the bacterial content of cheese cured at different temperatures (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 637; Revue gén. du lait t. 3, no. 4). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903.]

699. **Hastings, E. G.,** A graphic method of demonstrating the action of acid-producing bacteria on casein (Wisconsin Agric. Exp. Station, 21. Annual Report p. 169). — (S. 384)

700. **Hastings, G.,** The action of various classes of bacteria on casein as shown by milk-agar plates (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 590). — (S. 385)

701. **Helm, W.,** Die Einführung der Tiefkühlung in die Praxis (Milchztg. p. 193). — (S. 374)

702. **Henseval,** Les altérations du beurre. Bull. de Service de Surveillance de la fabrication et du Commerce des denrées alimentaires (Compt. rend. mensual. [Bruxelles] p. 368; Revue intern. des falsif. p. 174; Revue gén. du lait no. 23).

703. **Hesse, A.,** Konservierung der Milchproben für die Untersuchung, insbesondere durch Formalin (Berliner Molkereiztg. Bd. 14, p. 589). — (S. 372)

704. **Heymann, B.,** Statistische und ethnographische Beiträge zur Frage über die Beziehungen zwischen Säuglingsernährung und Lungenschwindsucht (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 45). — (S. 378)

705. **Hippius,** Einige Fragen aus dem Gebiete der Milchpasteurisierung (Archiv. f. Kinderheilk. 193, p. 459). — (S. 376)

706. **Hölling, A.,** Das Verhältnis der Milchsäurebakterien zum Streptococcus lanceolatus [Pneumoniecoccus, Enterococcus usw]. 8°. (Diss. med. Bonn). — (S. 325)

707. **Houston, D.,** Bacteriological tests for show butters (Proceed. R. Dublin Soc. 1902, p. 179; Journ. R. Micr. Soc. p. 122). — (S. 334)

708. **Hunziker, O. F.,** The care and handling of milk (Nach New York Cornell Station Bull. No. 203; Washington exp. Station record. 1903, Vol. 14, p. 387). — (S. 365)

709. **Jensen, O.,** Om Milk og Maelkekontrol (Nordisk Tidsskrift f. Terapi p. 129).

710. **Jensen, O.,** Studien über die flüchtigen Fettsäuren im Käse nebst Beiträgen zur Biologie der Käsefermente (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 161). — (S. 334)

711. **Jensen, O.,** Biologische Studien über den Käsereifungsprozeſs unter

besonderer Berücksichtigung der flüchtigen Fettsäuren (Molkereiztg. p. 157; Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 319). — (S. 334)

712. **Junack, M.**, Untersuchungen über die Aufsendesinfektion mittels mäfsig gespannten strömenden Wasserdampfes mit besonderer Berücksichtigung der Desinfektion der Milchkannen (Monatshefte f. prakt. Tierheilk. Bd. 14, p. 337). (Diss. med. Giefsen.) — (S. 374)

713. **Jungfleisch, E.**, Sur une méthode de dédoublement de l'acide lactique de fermentation en ses composants actifs sur la lumière polarisée (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 56). — (S. 326)

714. **Kaesewurm**, Die Untersuchungen von Mohler (Union States Department of Agriculture, Washington 1903) betreffend die Frage der Infektiosität der Milch lediglich auf Tuberculin reagierender Kühe (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 144). — (S. 378)

715. **Käse**, Die Gärung und Reifung in Emmenthaler (Hildesheimer Molkereiztg. p. 72).

716. **Kaufmann, R.**, und **W. Schlesinger**, Über einige biologische Eigenschaften der „langen" Milchsäurebacillen im Mageninhalte (Centralbl. f. innere Medizin Bd. 25, Teil 1, p. 113). — (S. 327)

717. **Kayser, E.**, Contribution à l'étude de la fermentation lactique. 2. mém. (Ann. de l'Inst. nat. agronomique Ser. 2, t. 3, p. 241). — (S. 319)

718. **Kenwood, H.**, Abstract of a report upon a recent outbreak of illness due to milk (Brit. med. Journ. p. 602). [Siehe deutschen Titel.]

719. **Kenwood**, Eine eigentümliche durch Milch hervorgerufene Epidemie (Münchener med. Wochenschr. No. 22). — (S. 382)

720. **Kister** und **Liefmann**, Beitrag zur Milchreinigung mittels Zentrifugen (Milchztg. p. 129). — (S. 374)

721. **Klimmer, M.**, E. v. Behrings Mitteilung über Säuglingsmilch und Säuglingssterblichkeit. [Formalinmilch, ein neues Mittel gegen die Kälberruhr] (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 8, p. 289). [Referat. Siehe Titel No. 646 und 647.]

722. **Klot, A. von**, Die Gefahren der unsauberen Milch. Riga.

723. **Kober, G. M.**, Milk in relation to public health (Washington exp. Station record 1903, Vol. 14, p. 608). — (S. 362)

724. **Köhler, L.**, Milchsterilisation in den Tropen (Archiv f. Schiffs- u. Tropenhygiene Bd. 8, p. 160). — (S. 376)

725. **Kolle, W.**, Milchhygienische Untersuchungen. In Gemeinschaft mit Friedel, Kutscher, Meinicke und Sarazeni (Klin. Jahrb. Bd. 13, p. 319). — (S. 362)

726. **Koning, J.**, Etudes biologiques et biochimiques sur le lait (Revue gén. du lait t. 4, p. 9). – (S. 390)

727. **Krankheiten,** Verbreitung von, durch Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, 1903, p. 132). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 374, No. 841.]

728. **Kraus, A.,** Untersuchungen über den Einfluſs der Herstellung, Verpackung und des Kochsalzgehaltes der Butter und ihre Haltbarkeit mit besonderer Berücksichtigung des Versands in die Tropen (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amte Bd. 22, p. 235). — (S. 332)

729. **Kraus, A.,** Untersuchungen über die Haltbarkeit der Margarine mit besonderer Berücksichtigung des Versands in die Tropen (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amte Bd. 22, p. 293). — (S. 332)

730. **Kroon, M.,** De controle der gepasteuriseerde en gekookte melk (Landbowkundig tijdschr. No. 12).

731. **Laiterie en Belgique,** Situation de la. V. Henseval, La station laitière de l'institut agricole de l'État. Les travaux de la Station laitière en 1901 et 1902 (Bull. de l'agric. Bruxelles 1903, t. 19, p. 327). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 340, No. 650; Bd. 13, 1902, p. 415, No. 817.]

732. **Leys, A.,** Méthode de recherche des fluorures et autres antiseptiques dans les beurres (Journ. pharm. chim. S. 6, t. 19, p. 238). — (S. 334)

733. **Lindet, L.,** Sur le choix d'un antiseptique destiné à conserver les échantillons de lait pour l'analyse (5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie Bericht Bd. 4, p. 1025). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 407, No. 855.]

734. **Lindet, L. Ammann** et **Houdet,** Sur la maturation progressive des fromages (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 38, p. 1640). — (S. 351)

735. **Loevenhart, A.,** Über die Gerinnung der Milch (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 177). — (S. 315)

736. **Macoir, L.,** L'industrie fromagère en Franche-Comté (Bull. de l'agric. [Bruxelles] t. 20, p. 377). — (S. 361)

737. **Marcas, L.,** et **C. Huyge,** Influence de l'eau sur la conservation du beurre en mottes (Bull. de l'agric. [Bruxelles] t. 20, p. 251). — (S. 332)

738. **Marpmann, G.,** Zur Milchkonservierung und über Milchrahm mit Tuberkelbacillen (Milchztg. Bd. 33, p. 7). — (S. 37[illegible])

739. **Marshall, Ch. E.,** A preliminary note on the associative action of bacteria in the souring of milk (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 739). — (S. 317)

740. **Marshall, Ch. E.,** Additional work upon the associative action of bacteria in the souring of milk (Centralbl. f. Bakter. Bd. 12, p. 593). — (S. 317)

741. Martin, Les microbes dans l'industrie laitière (L'ind. laitière t. 29, No. 26-27).

742. McCleary, F., The infant's milk depot; its history and function (Journ. of hyg. p. 329).

743. McCleary, F., Municipal milk depots and milk sterilisation (Journ. of the R. sanit. Institute Vol. 26, p. 224).

744. Milch, Verwendung künstlich gesäuerter, als Heilmittel (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 163). — (S. 327)

745. Milch, Keimgehalt der, bei sauberem Melken (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 163). [Siehe Referat No. 647.]

746. Milch, Zur Überwachung des Verkehrs mit (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 163). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 306, No. 890.]

747. Mohler, J., Tuberkelbacillen in der Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 407). [Siehe Kaesewurm.] — (S. 378)

748. Mohler, J. R., Infectiveness of milk of cows which have reacted to the tuberculin test (Washington, Bull. Departm. agric. Bur. anim. industr. 1903, No. 44). [Siehe Referat No. 762.]

749. Moussu, G., Le lait des vaches tuberculeuses (Compt. rend. soc. biol. p. 617). — (S. 380)

750. Müller, O., Ist es in Rücksicht auf die Tilgung der Tuberkulose beim Rindvieh erforderlich, Milch, die sofort separiert und verfüttert wird, vor dem Verfüttern zu erhitzen (Hildesheimer Molkereiztg. p. 314). — (S. 379)

751. Newton, C., The initial contamination of milk (Journ. of the americ. med. assoc. p. 1387). — (S. 365)

752. Nicolle, C., et E. Duclaux, Recherches expérimentales sur la conservation du lait (Revue d'hyg. et de police san. t. 26, p. 101). — (S. 373)

753. O'Callaghan, M. A., Milk Fermentations (The agric. Gazette of New South Wales Vol. 15, part. 2, p. 3).

754. Oppler, Th., Über Säuglingsernährung mit gelabter Vollmilch (Monatsschr. f. Kinderheilk. Bd. 2, p. 530). [Siehe Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 60.]

755. Ørum, P., Om Maelkekontrollen i Kjöbenhavn (Hospitaltidende p. 222).

756. Pasteur, ein, mit Turbinenantrieb und ein Vorwärmer von F. Christensen in Randers [Dänemark] (Milchztg. Bd. 33, p. 211). [Beschreibung und Abbildung.]

757. Peterson, E., Om de vikligare i mjölken före kommanda mikroorganismerna och deras betydelse i mjölkhus haollningen (Nordisk Mejeri-Tidning No. 20-21).

758. **Phillips, S.,** The milk supply of a hospital. American method of sterilization (The Hospital, London, July). — (S. 377)

759. **Popp, M.,** Die Einwirkung von Formalin auf Milch (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 18, p. 1102). — (S. 307)

760. **Prettner,** Beitrag zur Frage der Infektiosität der Milch von mit Tuberkulose infizierten Tieren (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 222). — (S. 380)

761. **Prinz, H.,** Verfahren zum Konservieren von Weichkäse (Patentbl. 1903, Bd. 24, p. 761). — (S. 361)

762. **Rabinowitsch, L.,** Zur Frage der Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe (Zeitschr. f. Tiermedizin p. 202). — (S. 379)

763. **Raudnitz, R. W.,** Sammelreferat über die Arbeiten aus der Milchchemie im Jahre 1902 nebst eigenen kleinen Beiträgen (Monatsschr. f. Kinderheilk. 1903, Bd. 1, p. 327). — (S. 392)

764. **Renard, A.,** La conservation du lait par l'eau oxygénée (Revue d'hygiène et de polic. sanit. t. 26, p. 97). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 405, No. 949.]

765. **Richet, Ch.,** Études sur la fermentation lactique. I. De l'action soi-disant antiseptique du chloroforme et du benzène (Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 216. — (S. 318)

766. **Richet, Ch.,** Études sur la fermentation lactique. II. Effets de la fluorescence sur la fermentation lactique (Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 219). — (S. 319)

767. **Richet, Ch.,** De l'action des rayons dégagés par le sulfure de calcium phosphorescent sur la fermentation lactique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 588). — (S. 319)

768. **Rodella, A.,** Über das regelmäfsige Vorkommen der verschiedenen Typen der streng anaëroben Buttersäurebacillen in Hartkäsen. 2. Mitteilung (Centralbl. f. Bakter. II, 1903, Bd. 10, p. 753). — (S. 352)

769. **Rodella, A.,** Einiges über die Biologie der Käseanaëroben. III. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 452. — (S. 352)

770. **Rodella, A.,** Über die Bedeutung der strengen anaëroben Buttersäurebacillen für den Reifungsprozefs der Hartkäse. 4. Mitteilung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 82). — (S. 352)

771. **Rodella, A.,** Über die in der normalen Milch vorkommenden Anaërobien und ihre Beziehungen zum Käsereifungsprozefs. 5. Mitteilung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 503, 604). — (S. 352)

772. **Rodella, A.,** Ricerche sistematiche preliminari sulla flora anaërobica del latte (Giorn. de R. Soc. Ital. d'Igiene, p. 217).

773. **Rodella, A.,** Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz von Dr. E. v. Freudenreich: „Über das Vorkommen der streng anaëroben

Buttersäurebacillen und über andere Anaërobenarten bei Hartkäsen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 744). — (S. 352)

774. **Rogers, M.,** Über die Ursachen der bei in Büchsen verpackter Butter vorkommenden Zersetzungen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 388). — (S. 333)

775. **Rogers,** Studies upon the keeping qualities of butter. I. Canned butter (Bull. 57 Bur. of animal industry, Washington). [S. vorst. Titel].

776. **Rogers, A.,** The relation of bacteria to the flavors of cheddar cheese U. S. Departm. of agriculture Bureau of animal industrie (Bull. No. 62).

777. **Rolet, A.,** Pour reconnaître le lait chauffé (La laiterie t. 14, p. 15). — (S. 383)

778. **de Rothschild** et **Netter,** L'emploie de l'aldéhyde formique comme agent de conservation du lait (Revue d'Hyg. et de Méd. infantiles III, 2). — (S. 372)

779. **Rudinger, C.,** Befund von „langen" Milchsäurebacillen im Harne bei einem Falle von Carcinoma ventriculi (Centralbl. f. innere Medizin Bd. 25, Teil 1, p. 137). — (S. 327)

780. **Rullmann, W.,** Über die Abtötung von Tuberkelbacillen in erhitzter Milch (Münchener med. Wochenschr. p. 508). — (S. 381)

781. **Rundgren, P.,** Mejerihandtering och bakteriologi (Nordisk Mejeri Tidning no. 11).

782. **Russell, L.,** and **H. Bassett,** Bacteriology of cheese (Wisconsin Agric. Exp. Station, 21. Annual Report p. 226). [Siehe No. 829.]

783. **Russell, L., H. Farrington** and **G. Hastings,** Preservation of milk for direct use by pasteurization (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 177). [Siehe No. 829.]

784. **Russell, L.,** and **G. Hastings,** Disappearance of bacteria artificially introduced into cow's udder (Agric. Exp. Station of the Univ. of Wisconsin, 21. Annual Report p. 164). — (S. 365)

785. **Russell, L.,** and **G. Hastings,** Effect of short periods of exposure to heat on tubercle bacilli in milk (Agric. Exp. Station of the Univ. of Wisconsin, 21. Annual Report p. 178). — (S. 382).

786. **Russell, L.,** and **G. Hastings,** Relation of flavor development in cold-cured cheddar cheese to bacterial life in same (Agric. Exp. Station Wisconsin, 21. Annual Report p. 155). — (S. 353)

787. **Russell, L.,** and **G. Hastings,** Infektiousness of milk from tubercular cows (Wisconsin Agric. Exp. Station, 21. Annual Report p. 172). — (S. 380)

788. **Säureerregern,** Die Anwendung von flüssigen Kulturen von (Milchztg. p. 760). — (S. 331)

789. Schenk, F., Untersuchungen über das biologische Verhalten des mütterlichen und kindlichen Blutes und über Schutzstoffe der normalen Milch (Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 19, p. 159). — (S. 390)

790. Schwarz, C., Prüfung eines „Gnom“-Milcherhitzers für Handbetrieb (Molkereiztg. p. 633).

791. Seiffert, M., Die Versorgung der Grofsstädte mit Kindermilch. Notwendigkeit, Mittel und Wege ihrer Umgestaltung. Hamburg 1903. [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 306, No. 929.]

792. Seiffert, M., Die Versorgung der grofsen Städte mit Kindermilch. I. Teil: Die Notwendigkeit einer Umgestaltung der Kindermilcherzeugung. Leipzig 1904, A. Weigel. 278 p., 4 Taf., 6 *M*. — (S. 362)

793. van Slyke, L., Modern dairy science and practice (Washington Exp. Station Record 1903, Vol. 14, p. 1014, nach Pennsylvania departm. Agric. Bull. 104). [Zusammenfassende, z. T. bakteriologische Abhandlung.]

794. van Slyke, L., and B. Hart, Chemical changes in the souring of milk and their relations to cottage cheese (New York Agric. Station Bull. 245; Molkereiztg. p. 325; American chem. Journal vol. 32, p. 145). — (S. 318)

795. van Slyke, L., and B. Hart, Studien über die künstliche Verdauung einiger Verbindungen des Kaseïns und Parakaseïns, die im Bauern- und Cheddarkäse enthalten sind (American chem. Journal vol. 32, p. 154). [Siehe 2 folgende Titel.]

796. van Slyke, L., and B. Hart, Die chemischen Veränderungen beim Käsereifungsprozefs unter wechselnden Bedingungen (American chem. Journal Bd. 31, p. 45). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 365, No. 1005.] — (S. 354)

797. van Slyke, Smith und Hart, Versuche über Käsereifung bei verschiedenen Wärmegraden (New York Agric. Exp. Station 1903, Bull. 234). — (S. 354)

798. Smidt, H., Über die Fähigkeit der Milch, Methylenblau zu reduzieren (Hygien. Rundschau Bd. 14, p. 1127). — (S. 391)

799. Sommerfeld, P., Besitzen die löslichen Eiweifskörper der Milch spezifische baktericide Eigenschaften (Centralbl. f. Bakter. Bd. 37, p. 716). — (S. 391)

800. Soxhlet, Fr. von, Die Gerinnung schwachsaurer Milch beim Kochen (Verhandl. d. Vers. deutscher Naturforscher und Ärzte, Teil II, No. 1).

801. Soxhlet, Fr. von, Hygiene der Milchversorgung (Süddeutsche Monatshefte; Berliner Molkereiztg. Bd. 14, p. 73). — (S. 362)

802. **Spallanzani, P.**, Die Kälte, ein Mittel gegen das Anschwellen des Käses (Staz. sperim. agrar. ital. vol. 37, p. 219). — (S. 361)

803. **Speck, A.**, Die Beziehung der Säuglingsernährung zur Entstehung der Lungentuberkulose (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 27). — (S. 380)

804. **Sperk, B.**, Über die Prinzipien der städtischen Kindermilchversorgung (Verh. d. 20. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. Kassel 1903. Wiesbaden 1904, p. 52). — (S. 362)

805. **Stenström, O.**, Le lait additioné de formol selon le procédé v. Behring (Revue gén. du lait p. 49). — (S. 371)

806. **Swellengrebel, N.**, Über pasteurisierte Milch (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 440). — (S. 376)

807. **Swithinbank, H.**, and **G. Newman**, Bacteriology of Milk. With special chapters on the spread of disease by milk and the control of the milksupply. London, Murray 1904. 28,75 M.

808. **Tebb, Scott**, Formaldehyde in milk (Lancet p. 592).

809. **Teichert, K.**, Die Mikroflora der in der Provinz Posen erzeugten Butter. (Deutsche Gesellsch. f. Kunst u. Wissensch. Posen, Zeitschr. d. naturw. Abt. d. naturw. Vereins f. Botanik Bd. 11, p. 44).

810. **Teichert, K.**, Bakteriologisch-chemische Studien über die Butter in der Provinz Posen mit besonderer Berücksichtigung der Tuberkelbacillen (Klin. Jahrb. Bd. 12, p. 467; Milchztg. Bd. 33, p. 468). — (S. 328)

811. **Theen, H.**, Käsigwerden der Milch (Deutsche Landwirtschaftsztg. Bd. 47, p. 1). [Nichts Neues.]

812. **Thiele, R.**, Die Vorgänge bei der Zersetzung und Gerinnung der Milch (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 46, p. 394). — (S. 314)

813. **Thiers-Thanghe** et **Hallet-Monseur**, Service des conseillères de laiterie. Travaux effectués en 1902 et 1903 (Bull. de l'agricult. Bruxelles, t. 19, 1903, p. 1195; t. 20, p. 568). — (S. 331)

814. **Thörner, W.**, Jahresbericht des städtischen Untersuchungsamtes zu Osnabrück für das Geschäftsjahr 1901/02 (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel 1903, Bd. 6, p. 286). — (S. 395)

815. **Tingvall, K. G.**, Durch Milch verursachte Scharlachepidemie (Hyg. Rundschau p. 109). — (S. 382)

816. **Trillat, A.**, Action de la formaldehyde sur le lait (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 720; Compt. rend. soc. biol. p. 457). — (S. 371)

817. **Uhlmann, O.**, Der Bakteriengehalt des Zitzenkanals [Ductus papillaris] bei der Kuh, der Ziege und dem Schafe (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 224). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 299, No. 1028.]

818. **Untersuchungen** über das Reifen des Cheddarkäses (Milchztg. p. 354). [Siehe SLYKE usw. Bull. Wisconsin t. 101, p. 233].

819. **Untersuchungen** über den Einflufs verschiedener Zusatzmittel zur Milch bei der Herstellung des Edamer Käses (Milchztg. p. 582). — (S. 355)

820. **Utz,** Beitrag zur Kenntnis der spontanen Gerinnung der Milch (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 601). — (S. 311)

821. **Utz,** Zum Nachweis von gekochter und ungekochter Milch mittels Methylenblau (Österr. Chemikerztg. Bd. 7, p. 416). — (S. 383)

822. **Variot, G.,** Valeur nutritive du lait de vache stérilisé à 108° pour l'allaitement artificiel (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 1002). — (S. 378)

823. **Waele, H. de, E. Sugg** et **J. Vandevelde,** Sur l'obtention de lait cru stérile (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 30). — (S. 366)

824. **Weigmann, Höft** und **Gruber,** Milch und ihre Erzeugnisse (Chemikerztg. Bd. 28, p. 229).

825. **Willem, W.,** et **A. Minne,** La traite peut-elle fournir du lait aseptique? (Revue gén. du lait t. 4, p. 121). — (S. 366)

826. **Willoughby, F.,** Milk. Its produktion and uses. With chapters on dairy farming, the diseases of cattle usw. London, Griffin. 8°.

827. **Winkler, W.,** Der gegenwärtige Stand der Käsereifungsfrage (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 97). — (S. 334)

828. **Winterstein, E.,** Über einige Bestandteile des Emmenthaler Käses (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 485). — (S. 355)

829. **Wisconsin Agr. Exp. Station,** 20. Annual Report. — (S. 393)

830. **Woodruff, A.,** The dangers of an impure milk supply (Journ. of the sanit. Inst. Vol. 25, p. 837).

Milchsäuregärung

Nach **Utz** (820) schwankte die Acidität der zu Würzburg käuflichen Milch bei 60 Proben, möglichst verschiedener Herkunft, zwischen 6,8 u. 10° SOXHLET-HENKEL.[1] Jede Milchprobe wurde in 2 je $1^1/_2$ Liter betragenden Portionen in sterilen Glaskolben aufgestellt, und zunächst bei 3 Proben eine Ermittelung über die Säurezunahme eingeleitet. Man beobachtete nach

Stunden	0	1	2	3	4	6	8	21	29	0	10	17	20	21	22	23	37
bei 17° C.	6,8	6,8	6,8	6,8	7,2	9,6		12,4	27,6	8,2	14,6	31,6	33,2	34,0	34,4	34,4	34,4
„ 37° C.	6,8	8,2	8,4	8,4	8,6	13,8	20,0	38,6		8,2	20,3	25,5	27,1	30,8	32,0	34,7	35,8

Stunden	0	1	2	4	5	6	8	20	21	22	23	25	26	27	29	36
bei 17° C.	8,4	8,4		8,4	8,4	8,4		14,0	16,2	18,4	20,8	24,4	26,4	28,0	29,6	36,0
„ 37° C.	8,4	8,4	8,4	10,4	12,4	14,4	27,2									

Aciditätsgrade SOXHLET-HENKEL.

[1]) Wohl auf je 100 ccm Milch bezogen. Diese Angabe ist erwünscht, da manche Autoren die in 50 ccm ermittelte Zahl Säuregrad nennen.

Bei Probe 1 ist angemeldet, dafs die bei 37° gehaltene Portion nach 21 Stunden geronnen war. Der Grad, bei welchem die Säuerung endigte, wechselte nach Bestimmung in der abfiltrierten Molke, bei 15 Milchproben zwischen 20 und 31.

Hinsichtlich der Analyse erwähnt Verf., er habe gefunden, dafs Milchsäure mit H_2O-Dämpfen „sehr leicht“ flüchtig sei, aber dessenungeachtet das Vorhandensein von Essigsäure mittels einer Reaktion von Schmidt (Pharm. Chem. 1906, Bd. 2, p. 331) nachweisen können. Die in üblicher Weise[1] nach eingetretener Koagulation abgeschiedene und in Zn-Salz verwandelte Milchsäure zeigte bei 25 Proben folgende Eigenschaften:

K = Krystallwassergehalt, $^{\alpha}D$ = spezifisches Drehungsvermögen, beides hier um 1 Dezimale gekürzt. Durch Doppellinien sind die Milchproben gleicher Herkunft eingefafst, jede zu 2 Portionen bei verschiedener Wärme wie oben.

°C.	17°	37°	17°	37°	17°	37°	17°	37°	17°	37°	17°	37°	17°	37°
%K	13,1	18,1	19,1	17,8	14,1	13,2	18,3	16,8	14,5	16,6	16,7	15,2	15,6	18,0
αD	— 6,9	0	0	0	— 7,4	— 6,7	0	— 2,0	— 7,6	0	0	— 4,8	— 3,5	0
%K	17,2	16,2	17,7	19,5	14,6	13,8	18,2	17,9	18,1	17,9	17,0	18,2	13,6	17,8
αD	0	0	0	0	— 7,0	— 6.5	0	0	0	0	— 3,5	0	— 7,7	0
%K	18,8	17,1	13,7	12,9	16,3	18,1	15,3	13,5	19,1	13,4	19,5	17,4	14,4	18,0
αD	0	0	— 7,6	— 7,6	0	0	— 3,6	— 3,8	0	— 2,5	0	0	— 6,3	0
%K	14,1	15,1	Aus dieser letzteren Quelle noch 3 Proben ohne Temperaturangabe:									20,0	15,4	19,3
αD	— 6,9	— 6,8										0	0	0

Bei der Aussaat auf Traubenzucker-Kreide-Agarplatten keimten aus allen diesen Milchportionen ohne Ausnahme in überwiegender Menge kleine Kolonien einer und derselben lanzettförmigen Kurzstäbchenart, No. I, nach der Beschreibung: Bact. lactis acidi Leichmann. Dafs solche Kolonien gelegentlich „unter besonders günstigen Umständen“ Linsengröfse erreichten, ist aber recht ungewöhnlich. Die bei Stichkulturen in Traubenzuckeragar fast regelmäfsig wahrgenommene geringe Ansiedlung auf der Oberfläche dürfte vermöge flüssigen Exsudats zustande gekommen sein. „Hie und da“ traten gröfsere Kolonien einer anderen Art, mit schmalerer Säurungzone, No. II, auf. In vielen Proben vermifst, konnte selbige bei Anwendung von Milchzuckergelatine, auf welcher No. I minder zahlreich, bisweilen sogar spärlich zum Vorschein kam (? d Ref.), dennoch „erhalten werden“: Eine im Gram-Präparat farbig erscheinende Aërogenesform, 3 — 4 $\mu \times 0,5$ — 1,3 μ, einzeln oder paarweise, ohne Kettenverbände. Die kreisrunden, anfangs weifsen, später gelblichen Kolonien auf der Milchzuckergelatineplatte zeigten in der Mitte einen Nabel, von welchem Radien fächerartig bis zur Peripherie ausstrahlten, mehrere konzentrische Abteilungen und mitunter

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 233, No. 441.

die Gröfse eines Nickelzwanzigpfennigstückes, auf Traubenzuckeragar engere, in Stichkulturen umgekehrt bei Agar weitere Dimensionen bis zur Glaswand heran, bei Gelatine nicht vollends, im Kanal gleichmäfsig starke Vegetation bis auf den Boden. In Gelatine- und Agarstrichkulturen üppig verbreitete, ringsum nicht selten verästelte, auf Kartoffelscheiben ähnliche, graue oder gelbliche, später hellbraune, am Rande gebuchtete Wucherung. In Bouillon Trübung bei unveränderter Reaktion, bei Trauben- oder Milchzuckerzusatz wie in Uschinskys Asparaginlösung meistens auch ein Häutchen, in allen zuckerhaltigen Nährböden lebhafte CO_2-Entwicklung, in Milch aufserdem bei Brutwärme nach 17—20 Stunden Gerinnung unter Bildung von Linksmilchsäure, welche bei 15 Kulturstämmen aus verschiedenen Milchproben ohne Ausnahme festgestellt wurde. Der Säuregrad in der vom Koagulum abfiltrierten Molke schwankte eben wie bei No. I zwischen 28 und 31. Dadurch, dafs No. II bei 37 ° C. nicht zahlreicher als bei Zimmerwärme vorkam[1], unterscheidet sie sich von anderen Aërogenesformen, welche in der rohen Milch bei Brutwärme vorzugsweise florieren, wie Bac. acidi laevolactici Halensis Kozai. Besondere Versuche mit Mischkulturen der No. I und II in steriler Milch behufs Prüfung der Art der gebildeten Milchsäure, bestätigten dieses, andere ergaben, dafs weder I noch II im Nährboden dargereichte d-, l- oder i-Milchsäure irgendwie umzuwandeln vermochten. Unter diesen Umständen und bei dem verhältnismäfsig spärlichen Auftreten der No. II mangelt es an einer befriedigenden Erklärung für die beobachtete häufige Entstehung der inaktiven Milchsäure. Lag es in der Absicht des Verf., eine solche Erklärung ausfindig zu machen, so mufste er freilich dem Zufall danken, der ihm ein so günstiges Material in die Hände spielte. Anstatt aber aus 15 verschiedenen Milchportionen je einen Kulturstamm No. I heranzuziehen und bei allen ohne Ausnahme die Bildung von d-Milchsäure in steriler Milch zu bestätigen, hätte er dann vielleicht besser getan, aus einzelnen Proben mit i-Milchsäure zahlreiche Stämme der Form No. I zu isolieren und nachzuforschen, ob nicht unter ihnen eine l-Milchsäure bildende zu entdecken wäre.

Wie dem nun auch sei, ein Vorwurf kann dem Verf. nicht erspart werden, nämlich dafs er in einem anderen, geklärteren Teil des Sachverhaltes neue Verwirrung anstiftet, indem er Bact. lactis acidi Leichmann mit den Beschreibungen vergleicht, welche Hueppe und Clauss von Bac. acidi lactici Hueppe gegeben haben, und ungeachtet der so einleuchtenden und bedeutenden Verschiedenheit beiderlei Organismen für identisch erklärt.[2]

---

[1]) Auch an der Oberfläche der Milch nicht reichlicher als in den tieferen Schichten; doch ist die Begründung dieser letzteren Angabe unklar. (Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401).

[2]) Dafs die von Hueppe und Clauss (Diss. Würzburg, 1889) gezüchteten Arten d-Milchsäure bilden, wie Verf. behauptet, ist durch keinen Nachweis be-

Die in der Literatur unter dem Namen Bac. acidi lactici Hueppe figurierende, bei der spontanen Milchsäuerung historisch in Betracht kommende Art hat ihre verwandschaftlichen Beziehungen vielmehr in der 2. vom Verf. verglichenen Gruppe. Unzweifelhaft erscheint in dieser letzteren die grofse Ähnlichkeit zwischen Bac. acidi laevolactici Schardinger[1], Bac. acidi laevolactici Halensis Kozai[2] und Bac. No. II des Verf., seine Annahme jedoch, dafs Clauss sogen. „Fächerbacillus" diesen Formen zugehöre, steht wiederum auf schwachen Füfsen, da in Clauss[1] Beschreibung von einem Gasbildungsvermögen keine Rede ist. Von nicht säurebildenden Bakterien hat Verf. übrigens zwei, mit Clauss „Porzellankokkus" und „Schleierkokkus" übereinstimmende Arten, ferner Bact. violaceum bisweilen, einen Bac. fluoresc. liquef.[3] aber niemals angetroffen. Die von ihm gezüchteten Milchsäurebakterien veränderten sich bei längerer Fortpflanzung dergestalt, dafs sie die Milch schleimig machten.[4] Für Leichmanns Behauptung, es sei allenthalben die gewöhnliche Milchgerinnung durch Bact. lact. ac. vorzugsweise verursacht, vermifst er Beweise. Sollten aber die aus so manchen Örtlichkeiten Deutschlands[5], aus Frankreich[6], Schweden[7], Rufsland[8], Nordamerika[9] eingegangenen Bestätigungen und der beinahe gänzliche Mangel widersprechender Urteile nicht vorläufig genügen? *Leichmann.*

Thiele (812) spricht in der Einleitung zu seiner fragmentarischen Arbeit von eingehenden Untersuchen über Milchzersetzung und Milchsäuregärung, bringt jedoch nichts anderes als eine Bestätigung der Resultate von Kozai[10]. Verf. findet in Milch, die bei Zimmertemperatur geronnen ist, Rechtsmilchsäure und findet neben andern Arten vorwiegend den Bacillus acidi paralactici Kozai (= Bact. lactis acidi Leichmann). Die im Brutschrank geronnene Milch zeigt anfangs ebenfalls vorwiegend Rechtsmilchsäure, die im Laufe der Zeit inaktiv und schliefslich linksdrehend wird. In dieser Milch herrschte der Linksmilchsäure bildende Bacillus von Kozai vor, obgleich auch das Bact. lactis acidi stets nachweisbar war.

---

legt. Nach Blumenthal und Haacke bildet Bac. acidi lactici Hueppe in Milch oder Molke i-Milchsäure (Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 172; Bd. 13, 1902, p. 348).

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 85, No. 157.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 253, No. 629.

[3]) Siehe Clauss l. c. und Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 198.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 405, No. 747 am Schlusse.

[5]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 198 u. 199 und folgende Jahrgänge, auch diesen Bericht (Thiele, Utz, Hölling).

[6]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 333, No. 1020.

[7]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 203, No. 420.

[8]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 417, Anm. 1.

[9]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901. p. 274, No. 544 u. p. 302, No. 545.

[10]) Dieser Jahresbericht 1899, p. 189.

Keimarm gemolkene Milch (die allerdings in den meisten Fällen durch Oidium lactis stark verunreinigt war) zeigte, mit dem Bact. lactis acidi geimpft, sowohl bei Zimmertemperatur wie bei Brutwärme stets Rechtsmilchsäure, ebenso sterilisierte Milch.

Um festzustellen, ob die Milchsäurebakterien die Milchsäure zersetzen können, impfte Verf. das Bact. lactis acidi auf Bouillon mit 1proz. Rechtsmilchsäure bezw. inaktiver Milchsäure. Die Acidität beim ersten Versuch blieb ungeändert, im zweiten zeigte sich eine ganz geringe Säureabnahme und eine ganz schwache Drehung im Polarimeter, die auf Rechtsmilchsäure schliefsen liefs. —

Damit bricht die Arbeit unvermutet ab. Ein Kontrollversuch zur Bestätigung des merkwürdigen Resultats fehlt, so dafs dies als höchst unsicher bezeichnet werden mufs. *Rahn.*

Loevenhart (735) studierte die verschiedenen Arten der Milchgerinnung. Er fand, dafs bei der Gerinnung durch die Salze alkalischer Erden, namentlich bei $CaCl_2$, eine gewisse Optimalkonzentration vorhanden ist, bei welcher die Koagulation am schnellsten und am vollständigsten sich vollzieht. Geringerer oder stärkerer Salzzusatz bewirkt eine unvollständige Gerinnung oder ist ganz ohne Einflufs. Die Optimalkonzentration war bei $CaCl_2$ 0,2 ccm Normallösung auf 5 ccm Milch. Die Gerinnung ist abhängig von der Temperatur; mit steigender Temperatur ist eine geringere Salzmenge nötig. Die Gerinnungsintensität der verschiedenen Salze steigt an mit folgender Reihe: Lithium, Magnesium, Strontium, Barium, Calcium, Oxydulsalze von Eisen, Kobalt, Nickel, Mangan. Das Optimum von $MnCl_2$ und $NiCl_2$ war wie bei $CaCl_2$ 0,2 ccm Normallösung auf 5 ccm Milch. Verdünnte Milch verhält sich etwas anders wie normale; die Reaktion ist nicht ohne Einflufs auf die Gerinnung.

Weitere Versuche zeigen die Unterschiede zwischen Kaseïn und Parakaseïn. Die Parakaseïnlösungen wurden so hergestellt, dafs dreifach verdünnte Milch mit einer kleinen Menge Lablösung behandelt wurde. Nach beendeter Reaktion wurde mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt und erhitzt zur Zerstörung des Labenzyms. Es stellte sich heraus, dafs alle Salze, die Kaseïnlösungen (Milch) koagulieren, auch Parakaseïn fällen, und zwar genügen geringere Mengen und tiefere Temperaturen. Die Reihenfolge der Salze ist dieselbe wie oben. Die Alkalisalze koagulieren die Milch gar nicht; Lithium bildet den Übergang zu den alkalischen Erden. Das gleiche Verhältnis, zwischen Kaseïn und Parakaseïn zeigt sich beim Aussalzen und bei Alkoholzusatz. Dies gilt auch für die Säurefüllung, welche bei beiden durch Neutralsalze verzögert wird. Der Unterschied zwischen diesen beiden Körpern ist also nur quantitativer, nicht qualitativer Natur, und Verf. scheint geneigt zu sein, das Parakaseïn als eine „komplexere Verbindung als das Kaseïn" (ein Polymerisationsprodukt?)

zu betrachten. Stickstoff- und Phosphorbestimmungen führten ebenfalls zu keinem charakteristischen Unterschied.

Sodann setzt Verf. die Versuche von OSBORNE[1] über die Decalcifikation der Milch fort. Milch, mit wenig Ammoniumoxalat und nach kurzer Zeit mit $CaCl_2$ versetzt, gerinnt; setzt man die Salze in umgekehrter Reihenfolge zu, gerinnt sie nicht. Statt des Ammonoxalats können andere calciumfällende Salze, wie KF oder zitronensaures Kalium benutzt werden. Das Ca kann durch alle oben erwähnten Metalle aufser Li und Mn ersetzt werden. Bei sehr geringem Zusatz des Decalcifikationsmittels zeigt sich sehr deutlich ein Zeitfaktor. Reine Kaseïnlösungen nach HAMMARSTEN zeigen diese Erscheinungen nur bei einer ganz bestimmten Phosphorsäurekonzentration. OSBORNE erklärte diese merkwürdige Beobachtung durch eine Spaltung in unlösliches Ca Salz und Ammoniumkaseïnogen. Eine hinreichende Erklärung kann nicht gegeben werden. Eine Analyse des mit Wasser, Alkohol und Äther gereinigten Koagulums gab 20,37 % Asche und 14,48 % N, berechnet für aschenfreie Substanz. Im Filtrat war bei allen Versuchen noch ein mit Essigsäure koagulierender Körper in verschieden starker Menge vorhanden.

Die Gerinnung abgestandener Milch beim Kochen[2] ist nach des Verf. Ansicht lediglich auf die Löslichmachung von Ca Salzen durch die gebildete Milchsäure zurückzuführen, denn mit Essigsäure versetzte Milch, die beim Kochen gerinnt, verliert diese Eigenschaft nicht nur beim Neutralisieren, sondern auch durch Ammonoxalat.

Ferner wird die Metakaseïnreaktion studiert, welche in einer flockigen Koagulation der Milch infolge Zusatzes sehr geringer Labmengen, die bei 40° keine Gerinnung hervorrufen, besteht. Ammoniumoxalat verhindert die Parakaseïngerinnung stärker als die Metakaseïngerinnung, und durch geeignete Dosierung kann man die erstere ganz ausschliefsen, während die zweite nur verzögert wird. In verdünnter Milch kann die Parakaseïngerinnung eventuell früher eintreten als die des Metakaseïns. Bei gekochter Milch ist die Parakaseïnreaktion mehr oder weniger stark gehemmt, oft ganz gehindert; das Kochen verändert die Milch im gleichen Sinne wie das Ammonoxalat.

Über die Labgerinnung sind nur wenige Versuche angestellt. Bemerkenswert ist die Beobachtung, dafs mit Lab versetzte Milch, die nach dem Eintreten der Metakaseïnreaktion 1 Minute auf 82° erhitzt wurde, nach dem Abkühlen bei weiterem Labzusatz nicht koagulierte, wohl aber durch $CaCl_2$. Die Umwandlung von Kaseïn in Parakaseïn erfolgt also schneller als die Löslichmachung der Kalksalze, welche Verf. für die wich-

---

[1]) Journal of Physiology 27 (1901), 398.

[2]) Siehe von Soxhlet, Referat No. 800.

tigste Reaktion des Labs bei der Milchgerinnung hält. Bei verdünnter Milch ist schon fast alles Kaseïn in Parakaseïn umgewandelt, bevor die Kalksalze „befreit" sind.

Einen hemmenden Einfluſs frischen Kaseïns auf die Gerinnungsgeschwindigkeit, den FULD[1] beobachtet hat, konnte Verf. nicht bemerken. Durch längeres Erwärmen einer Parakaseïnlösung auf 90° verlor dasselbe seine Eigenschaften und wurde kaseïnähnlicher.

Die ganze Arbeit ist sehr unsystematisch zusammengestellt und die Zahl der Experimente ist sehr gering. Befremdend ist die sehr geringe Milchmenge (5 ccm und 2,5 ccm), die zu den meisten Versuchen benutzt wurde. *Rahn.*

Marshall (739) machte eine sowohl für die Theorie wie die Praxis der Milchsäuerung und Rahmreifung auſserordentlich wichtige Entdeckung; er fand eine starke Beschleunigung der Milchsäurebildung bei Milchsäurebakterien durch peptonisierende Bakterien. In der ersten vorläufigen Mitteilung erwähnt er nur das gegenseitige Verhältnis einer Milchsäurebakterie und eines peptonisierenden Bacillus. Das Milchsäurebakterium A wurde von einem Fachmann als ausgezeichneter Säureerreger bezeichnet. Der Bacillus B peptonisiert die Milch bei alkalischer Reaktion und macht sie gelegentlich schleimig. Sterile Milch wurde mit $^1/_2$ ccm Bouillonkultur von A oder B oder von beiden zugleich geimpft. Die Reinkultur der Milchsäurebakterien koagulierte bei 20° nach 116 Stunden, die Mischkultur schon nach 44, also 72 Stunden eher. Die Reinkultur von B hatte die Milch inzwischen fast vollständig peptonisiert. Bei 23° gerann die Mischkultur nach 47 Stunden, die Reinkultur erst nach 95 Stunden. Die Versuche wurden vielmals wiederholt und ergaben stets einwandfrei das gleiche Resultat. Ein Titrierversuch ergab, daſs die Gerinnung tatsächlich infolge einer bedeutend stärkeren Säurebildung durch die Mischkultur erfolgte. Zählungen zeigten, daſs die schnellere Säurebildung auf ein bedeutend stärkeres Bakterienwachstum in den Mischkulturen zurückzuführen sei. Der peptonisierende Bacillus entwickelt sich in der Mischkultur nur kurze Zeit und ist noch vor der 50. Stunde vollkommen abgestorben. *Rahn.*

Bei seinen weiteren Untersuchungen findet **Marshall** (740) noch andere Organismen, die die Milchsäurebakterien in ihrem Wachstum und der Säurebildung günstig beeinflussen, andere auch, die hemmend wirken. Die Versuche über den begünstigenden Stoff, der durch die Entwickelung des Bakterium B geschaffen wird, zeigen, daſs derselbe vollkommen hitzebeständig ist. Milch, in welcher sich B 24—48 Stunden entwickelt hat, zeigt nach dem Sterilisieren denselben entwickelungsbeschleunigenden Einfluſs auf das Milchsäurebakterium A wie die lebende Kultur. Ja selbst auf

[1]) Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. 2 (1902), p. 169.

Molkenagar aus solcher, durch B zersetzten Milch wachsen die Milchsäurebakterien schneller als auf Molkenagar aus frischer Milch.

Eine gröfsere Versuchsreihe wurde mit 8 Flaschen sterilisierter Milch angestellt, von welchen 4 durch Bacillus B 48 Stunden lang zersetzt und dann wieder sterilisiert waren. Jede Flasche wurde dann mit 49 800 Milchsäurebakterien geimpft. Nach 24 Stunden bei 23° enthielten die unzersetzten Milchproben (I) im Durchschnitt 12 920 000, die andern (II) 517 920 000 Mikroorganismen pro ccm. Die neugebildete Säuremenge betrug

	nach 24	48	72	96 Stunden
bei I.	8°	26°	40°	44°
bei II.	45°	82°	96°	94°

Rahn.

van Slyke und **Hart** (794). Beim Säuern der Milch nimmt der Milchzucker anfangs schneller, dann langsam ab. Bei Zimmertemperatur sind nach 72—96 Stunden 1,5 % Zucker (28 % der ursprünglich vorhandenen Menge) in Säure und andere Produkte umgewandelt. 62 % des zersetzten Milchzuckers sind in Milchsäure gespalten, die Milch enthält im Maximum 0,90 % Säure. Bei 0,6—0,7 % koaguliert die Milch schon; in diesem Zeitpunkt sind 13—14 % des Kaseïns als Monolaktat, 86—87 als Dilaktat vorhanden. Bei zunehmender Säuerung wird immer mehr Dilaktat gebildet. Der frische Quarg hat einen Wassergehalt von unter 70 bis über 80 %; er hängt von der Höhe der Gerinnungs-Temperatur und von dem Grad der nachträglichen Erwärmung zum Entwässern des Käses ab. Die Milch soll nicht über 21° gerinnen, nicht über 32° nachgewärmt werden. Der frische Käse besteht hauptsächlich aus Kaseïndilaktat; er enthält 3,28 bis 4,08 % Milchzucker. Säuert man frische Milch mit Salzsäure, so kann man dem geruchlosen Koagulum durch etwas saure Sahne Aroma geben.

Künstliche Verdauungsversuche zeigten, dafs bei Abwesenheit von Säuren das Parakaseïn durch Pepsin nicht verdaut wird, dagegen Parakaseïnmono- und dilaktat, Kaseïnmono- und dilaktat teilweise, und zwar die Monolaktate am stärksten; bei Gegenwart von 0,4 % HCl wird jedoch das Dilaktat stärker verdaut. Vollmilchkäse wird seines lockeren Gefüges wegen schneller verdaut als Magermilchkäse. Wegen der leichteren Verdaulichkeit des Kaseïndilaktats und wegen des feineren Gefüges sind die Sauermilchkäse leichter verdaulich als Cheddarkäse. Das Gefüge, das hauptsächlich vom Fettgehalt abhängt, und das Aroma sind die wesentlichen Faktoren bei der Wertschätzung des Sauermilchkäses. *Rahn.*

Richet (765) zeigt, dafs weder Chloroform noch Benzol eine wirklich vollständige Tötung von Bakterien bewirken können, denn die Acidität von Milch mit dem gleichen Volum Chloroform oder Benzol nahm zwar langsam, aber sehr merklich zu. Auch beim ständigen Schütteln mit diesen Flüssigkeiten säuerte die Milch noch und es ist also nicht möglich, in dieser Weise Lösungen steril zu halten. Dies gelang jedoch, als Chloro-

form und Benzol in solchem Verhältnis gemischt wurden, dafs das spezifische Gewicht gleich dem der Milch wurde. Die hiermit geschüttelte Milch säuerte nicht; das Desinfektionsgemisch bildete mit der Milch eine haltbare Emulsion. *Rahn.*

Richet (766) vermutet, dafs die vom Schwefelcalcium ausgesandten Strahlen auf den Organismus einwirken müssen, da umgekehrt die vom Organismus ausgehenden N-Strahlen auf Schwefelcalcium wirken. Er hängte daher in Milch kleine mit Watte und Schwefelcalcium gefüllte Glaszylinder, die vorher belichtet waren. Diese Milchproben zeigten nach längerem Stehen meistens eine etwas geringere Acidität als die Kontrollproben. Der Unterschied betrug im Mittel von 11 Versuchen 4,7 $^0/_0$, bei 7 anderen Versuchen 7,7$^0/_0$ von der Gesamtacidität. In einigen Fällen war das Resultat jedoch der Theorie entgegengesetzt. *Rahn.*

Nach Charpentiers Entdeckung der Austrahlung der N-Strahlen durch den Organismus, welche auf die Phosphorescenz des Schwefelcalcium wirkt, liefs sich, wie **Richet** (767) bemerkt, auch umgekehrt eine Einwirkung der Phosphorescenz des Schwefelcalciums auf die Tätigkeit der lebenden Zellen vermuten. Zur Untersuchung dieser Hypothese wählte Verf. die Milchsäuregärung, welche durch die Bestimmung der gebildeten Säure den Vorteil leichter Kontrolle bot. Die zur Verwendung gelangte Milch wurde in nicht koaguliertem Zustande titriert. Bei den Versuchen war das bestrahlte und phosphorescierende Schwefelcalcium in Watte suspendiert worden, die in eine sehr dünnwandige Glasflasche gefüllt wurde. Die so beschickte Glasflasche tauchte bei den Versuchen in die zu prüfende Milch ein. Gleiche Flaschen, gefüllt mit reiner Watte ohne Schwefelcalcium, fanden auch bei den Kontrollversuchen Verwendung, um alle Bedingungen durchaus gleich zu gestalten. Das Ergebnis war folgendes: 1. Im Anfang der Gärung nimmt der Säuregehalt in der Milch, welche der Phosphorescenz ausgesetzt ist, schneller zu. 2. Nach 6-8 Stunden Gärdauer nimmt dagegen der Säuregrad in der Milch, auf welche die Phosphorescenz wirkt, bedeutend langsamer zu, als in der Kontrollmilch. Mit gesteigerter Temperatur schien der Einflufs der vom Schwefelcalcium ausgehenden Strahlung sich zu erhöhen. Verf. äufsert sich hinsichtlich der Erklärung dieser Tatsachen nur hypothetisch. Der schwachen Leuchtkraft des Schwefelcalciums glaubt Verf. diese Wirkung nicht zuschreiben zu dürfen, vermutet aber, dafs hier vielleicht ein Einflufs der N-Strahlen vorliegt und stellt weitere Mitteilungen in Aussicht. [Ref. hält die vom Verf. mitgeteilten analytischen Daten kaum für ausreichend zur Aufstellung obiger Schlüsse.] *Kröber.*

Kayser (717) operierte mit 4, im Grampräparat farbigen, Luft liebenden, aber nicht bedürfenden Bakterien. No. 1 [ebenwie No. 2 aus Malzinfus, ohne Bezeichnung der näheren Umstände], 1,2-1,5 μ im Durchmesser, erscheint als Diplokokkus vorzugsweise in Saccharoselösung, oder als Strepto-

kokkus, 6-15 gliedrig, mehr oder weniger gekrümmt, in Lävulose- und Maltoselösung wie in Bierwürze, nicht selten auch Häufchen darstellend in Arabinoselösung, bisweilen stäbchenförmig, in Saccharose- und Laktosehaltiger Flüssigkeit „Seidenwellen“ erregend. Auf Gelatine und Agar bildet er an der Oberfläche hervorragende kuglige hyaline, in den tieferen Schichten minder scharf umschriebene, nicht verflüssigende Kolonien, wächst rasch bei 18-20°, gehört zu BEIJERINCKS Gattung Lactococcus, vermag aber H_2O_2 zu spalten[1]. Zur Kultur diente in der Regel 10 proz., mit Kieselguhr geklärte Hefeabkochung. Man fand:

I. in je 1 Liter Gramm (in Hefewasser?) bei Zusatz von		nach Tagen	Bakterien	Zucker unvergoren	Zucker vergoren	gebildete Gärungsprodukte: Äthylalkohol	Mannit	Milchsäure	Essigsäure	CO_2
im Vakuum	Glukose	6	0,10	0,95	1,10	0,28	0	0,41	0,09	0,32
im Vakuum	Maltose	28	0,17	2,85	2,50	0,26	0	1,35	0,10	0,65
im Vakuum	Laktose	15	0,20	5,21	2,43	0,14	0	1,77	0,10	0,22
L (siehe IV)	Laktose	15	0,23	3,44	4,21	0,25	0	3,08	0,31	?
L (siehe IV)	Rohrzucker	?	0,12	0,58	2,42	0,31	?	1,40	0,21	?
K (siehe IV)	Rohrzucker	?	0,14	0,23	2,77	0,30	?	1,49	0,11	?
im Vakuum	Rohrzucker	11	0,16	0,00	1,63	0,13	0,40	0,48	0,15	0,29
im Vakuum	Invertzucker	23	0,34	7,91	4,05	0,07	0,37	2,60	0,40	0,26
im Vakuum	Lävulose	15	0,30	1,30	4,46	0,22	0,79	2,32	0,33	0,47
L (s. IV)	Lävulose	15	0,25	2,17	3,59	0,12	0,63	1,83	0,28	?
K (s. IV)	Mannit*	92	?	6,54	12,66	1,33		1,89	1,35	?
II. L, siehe IV	in je ein Liter Bierwürze	für sich		98,8	24,7	0,55	0	3,82	1,35	?
II. L, siehe IV	in je ein Liter Bierwürze	+ $CaCO_3$		27,2	96,3	11,9	0	30,7	7,5	?
II. L, siehe IV	Malzkeiminfus + Rohrzucker	für sich		11,0	11,0	Spur	?	1,66	0,96	?
II. L, siehe IV	Malzkeiminfus + Rohrzucker	+ $CaCO_3$		1,8	20,2	0,80	?	3,31	1,35	?
III. = I	10,17 ‰ Lävulose	nach 6 Wochen			9,63	0,52	3,14	3,30	0,99	?
III. = I	5,90 ‰ Läv. + 5 ‰ Mannit	nach 6 Wochen			„ganz“	0,85	wenig	4,11	0,17	?
IV. wie I, Hefewasser	Glukose	[L] d. h. bei reichlichem Luftzutritt				20,4	0	41,0	27,0	?
IV. wie I, Hefewasser	Rohrzucker	[L] d. h. bei reichlichem Luftzutritt				8,2	6,1	50,3	12,8	?
IV. wie I, Hefewasser	„	[L] d. h. bei reichlichem Luftzutritt				5,1	8,1	51,5	14,7	?
IV. wie I, Hefewasser	„	im Vakuum				6,7	47,2	19,8	11,7	9,6
IV. wie I, Hefewasser	Raffinose	im Vakuum				13,6	Spur	55,4	6,1	15,7
IV. wie I, Hefewasser	Lävulose	im Vakuum				7,6	34,4	23,2	14,7	14,0
IV. wie I, Hefewasser	Galaktose	[K] d. h. in vollgefülltem Kolben an der Luft				8,2	0	72,2	3,4	?
IV. wie I, Hefewasser	Trehalose	[K] d. h. in vollgefülltem Kolben an der Luft				15,8	0	45,0	13,8	?
IV. wie I, Hefewasser	Arabinose	[K] d. h. in vollgefülltem Kolben an der Luft				33,4	0	4,5	17,2	?

Bei IV sind die, je 100 g vergorenen Zuckers entsprechenden Gewichtsteile der gebildeten Produkte angeführt. „?“ bedeutet: Keine Angabe im Originaltext. *) in Hefewasser + Ca CO_2. Auch bei III ist Hefewasser ausdrücklich genannt. Bei II und IV keine Zeitangabe.

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 262, No. 518.

[Es sei Es. = Essig-, Ps. = Propion-, Ams. = Ameisensäure] Die als Es. oben berechnete flüchtige Säure war bei Laktose, Invertzucker, Galaktose, Trehalose Es., bei Glukose, Maltose, Raffinose, nach mehreren übereinstimmenden Proben, ein Gemenge von 4,5 Teilen Es. und 1 Teil Ps., bei Arabinose ein solches von 10 Es. und 2,4 Ams., bei Mannit = 0,4 Es. u. 0,95 Ams., bei Lävulose Es. mit Ps. oder mit Ams., bei Mannit nebst Lävulose (siehe oben III) Ams. und Es. in Rohrzuckerlösungen, welche 24 Stunden nach erfolgter Impfung sich bei geringem Säuregehalte stark reduzierend erwiesen, Es. mit Ams. oder mit Ps. In Bierwürzekultur, sowohl für sich als bei Zusatz von je 0,75‰ Salizyl-, Benzoë-, Karbolsäure oder Borax, wurde die gebildete Milchsäure als linksdrehend erkannt, in Fleischbouillon mit Rohrzucker als inaktiv[1]. „In gewissen Fällen" sei außerdem Bernsteinsäure vorgekommen, Glycerin höchstens spurenweise, an nichtflüchtiger und flüchtiger Säure einmal in 6,3% Saccharose enthaltendem Malzkeiminfus bei freiem Luftzutritt, je 7,27 und 0,85‰, bei Luftbeschränkung 9,93 und 1,54‰, in Laktoselösung an der Luft 9,2 mal, ohne Luft 26,4 mal soviel nichtflüchtige als flüchtige Säure unter sonst gleichen Bedingungen gebildet worden. Gasentwicklung zeigte sich bei Kulturen in Maltose- und Saccharoselösung, und zwar an der Luft, am reichlichsten[2].

Folgende Versuche wurden bei Watteverschluſs angestellt: A und B mit Hefewasser, in je 3 Kolben, I, IIa, IIb, C mit Malzkeiminfus, indem man bei den verschiedenen Probenahmen der erfolgten Verdunstung Rechnung trug.

Mit Glukose		A I		A IIa					A IIb				
nach Tagen		30	60	3	7	14	21	28	3	7	14	21	28
Gramm Zucker	unvergoren	0,0	0,0	2,29	0	0	0	0	11,4	9,80	8,64	8,64	8,50
	vergoren	9,0	9,0	2,71	5	5	5	5	3,6	5,20	6,36	6,36	6,50
gebildet Gramm	Milchsäure	5,70	5,66	2,00	3,05	3,05	3,00	2,82	1,98	3,10	3,65	3,58	3,60
	Essigsäure	0,35	0,42	0,43	0,38	0,37	0,35	0,34	0,37	0,42	0,58	0,62	0,68
	Ameisens.	0,08	0,10	siehe Text (CO_2 und Alkohol nicht bestimmt)									

mit Lävulose		B I		B IIa			B IIb			C + Saccharose			
nach Tagen		30	60	9	21	50	9	21	50	25	55	85	115
Gramm Zucker	unvergoren	0	0	2,06	0	0	2,26	13,9	13,1	?	?	?	32,0
	vergoren	10,9	10,9	5,70	7,76	7,76	5,50	?	?	?	?	?	28,0
gebildet Gramm in je 1 Liter	Milchsäure	4,22	3,67	2,72	3,48	3,58	2.49	3,25	3,94	7,6	11,7	12,9	14,4
	Essigsäure	0,83	1,18	0,92	0,89	0,94	0,87	0,80	0,96	2,2	2,4	2,6	2,9
	Ameisens.	0,22	0,34	siehe Text. (Keine Gasbestimmung)									
	Alkohol	?	?	0,24	0,28	Spur	0,24	0,28	0,48	?	?	?	?
	Mannit	?	2,42	0,99	1,64	0,97	0,87	1,32	0,61	?	?	?	?

[1]) Fleischwasser enthält aber an sich d-Milchsäure. Aus 1/2 Liter (= 250 g Fleisch) gewann Ref. bei Extraktion mit Äther und Darstellung des Zn-Salzes 1,2 g an letzterem.

[2]) Den Zuckergehalt bestimmte man volumetrisch und nach Maquenne, die Menge des Alkohols und der flüchtigen Säuren nach Duclaux, die der Milch-

Die als Es. berechnete flüchtige Säure bestand bei AIIa durchweg in einem Gemenge von 6,5 Teilen Es. und 1 Teil Ps., bei AIIb fand man am 3. und 7. Tage das nämliche, in der Folge Es. und Ams., am 28. Tage dieselben im quantitativen Verhältnis 1 : 1, bei BIIa am 9. und 50., bei BIIb, wo vor der 2. Probenahme von neuem Lävulose zugesetzt war, am 9. und 21. Tage Es., bei BIIa am 21. und bei BIIb am 50. Tage ein Gemenge von 18-19 Teilen Ams. mit 100 Teilen Es. Bei BII zeigte es sich, dafs Bact. No. 1 den von ihm gebildeten Mannit allmählich der Zersetzung unterwirft[1] und zwar nicht nur bei mangelnder Lävulose. Nach einem weiteren Versuche soll es beim Verbrauch der erzeugten Milchsäure[2], eben wie Bact. No. a', auch ohne Zucker und Mannit eine Zunahme der flüchtigen Säure herbeiführen, indessen könne dieses letztere, bei Veratmung der Milchsäure zu CO_2 und H_2O, sich möglicherweise von einer Zersetzung der N-Verbindungen herschreiben. In Hefewasser mit $CaCO_3$ bildete No. 1 bei 2 °/₀ Rohrzucker aus je 100 Teilen desselben an nichtflüchtiger Säure 33,14, an flüchtiger 11,0, bei 4 °/₀ Rohrzucker aber je 21,28 und 16,20 Teile, und verhielt sich ähnlich ohne $CaCO_3$. Bei je 1, 2, 8 und 16 °/₀ Lävulose fand man unter gleichen Bedingungen, indem lediglich in den beiden letzteren Portionen ein Rest von unvergorenem Zucker übrig blieb, an Mannit solche Mengen, die sich je wie 1 : 1,2 : 1,5 : 1,6 verhielten, an Alkohol immer weniger, bei 16 °/₀ Lävulose nur noch eine Spur, an flüchtiger Säure durchweg fast gleich viel, an nichtflüchtiger bei 1 und 2 °/₀ gleich viel, bei 8 und 16 °/₀ etwas weniger. Bei wechselndem Peptonzusatz, wie folgt, wurden aus je 100 g vergorenen Zuckers gebildet in

Hefewasser	+ 8,2 °/₀₀ Lävulose				+ 11,6 °/₀₀ Laktose			an der Luft?
+ Pepton	0 °/₀	0,5 °/₀	1,5 °/₀	3 °/₀	0 °/₀	0,5 °/₀		[an Laktose waren vergoren bei 0 °/₀ Pepton 8,2, bei 0,5 °/₀ Pepton 10,5 °/₀₀]
Milchsäure*	24,9	36,5	50,4	66,4	73,4	73,4	Gramm	
Essigsäure*	16,8	14,3	11,6	11,4	5,33	4,27		
Alkohol	2,43	?	2,43	4,51	5,83	5,31		
Mannit	43,5	37,7	26,5	8,50	0	0		

*) d. h., eben wie im folgenden, als solche berechnete nichtflüchtige und flüchtige Säure. — Gasbestimmungen fanden nicht statt. — Über die Zeit und den Verbrauch an Lävulose keine Angabe.

Bei Zusatz absoluten Alkohols nach Volumprozenten fand man in geimpftem Hefewasser

und Bernsteinsäure nach Müller; die Menge des Mannits nach Gayons Methode, wobei Verluste unvermeidlich sind, durch Extrahieren mit heifsem Alkohol nach vorgängiger Beseitigung der Zuckerreste vermöge Einleitung einer alkoholischen Gärung.

[1]) Vgl. diesen Bericht No. 511.

[2]) Siehe auch oben A und B. An anderer Stelle ist gesagt, dafs weder No. 1 noch No. 2 weinsauren, apfelsauren oder milchsauren Kalk anzugreifen schienen.

+ Lävulose	1% (nach 3 Wochen)			0,461% a		0,406% b		a und b nach 11-12 Tagen
+ Alkohol	0	0,05%	0,1%	0	0,5%	0	0+?	
Milchsäure	3,58	3,02	3,00	1,79	1,61	0,64	0,70	Gramm in je 1 Liter. an d. Luft.
Essigsäure	1,49	1,49	1,48	0,75	0,70	0,71	0,62	
Mannit	1,81	2,37	2,00	0,18	0,25	1,50	1,72	
Alkokol	0,16	0,80	1,04	0,46	6,74	0,22	0,92	

(Hier war der Zucker allenthalben völlig aufgezehrt).

Diplococcus a', aus Rahm, selten als Streptokokkus, bildet auf Gelatine ähnliche, aber kleinere Kolonien, erinnert an „Bac. acidi lactici“, zersetzt H_2O_2, erzeugt Alkohol, an Mannit verhältnismäfsig weniger als No. 1 und „gewöhnlich“ d-Milchsäure.

Bacillus No. 2, in Saccharose-, Lävulose-, Laktoselösung kurze, oft nur 2-3 gliedrige, in Trehaloselösung und Bierwürze sehr lange gekrümmte Ketten, auf Gelatine und Agar kleine, hyaline Kolonien, langsam wachsend, erinnert an Saccharobac. Pastorianus[1]. Gegen die verschiedenen Kohlehydrate verhält er sich fast genau wie No. 1. Bei dieser Gelegenheit erwähnt Verf., er habe No. 1 in Hefewasser bei 28° Glykoll, Glycerin, Pinit, Perseit, Sorbit gar nicht, Inulin und Erythrit sehr wenig, Sorbose und Raffinose mit Mühe angegriffen. Auf Mannit und Dulcit in Hefewasser und im Vakuum wirkten beide sehr wenig, an der Luft aber und bei Pepton- und Kreidezusatz vermochte No. 1 10-12 g in 1 Liter, No. 2 noch mehr, Mannit zu verzehren, Dulcit nicht völlig in dem Mafse, unter Bildung von Äthylalkohol, Milch-, Essigsäure, CO_2 und viel H_2. Ameisensäure trat auf und schwand nachher bisweilen, um abermals zu erscheinen, mitunter in der doppelten Menge der Essigsäure. Sie wuchsen weder in Bier noch in gehopfter Würze. Die Fähigkeit, aus Lävulose Mannit zu bilden, besafs No. 2

In Hefewasser +		Laktose	Rohrz.	unter sonst gleichen Umständen
bildeten in 5 Tagen	No. 1	0,74 g	2,18 g	Säure, als Milchs. ber. in je 1 Liter, später fand Ausgleichung statt.
	No. 2	1,79 g	0,54 g	

Bei No. 2 fand man in je 1 Liter Gramm (keine Zeitangabe)		Maltose		gebildete Gärungsprodukte			
		unvergoren	vergoren	Milchsäure	flücht. Säure	Alkohol	die gefundene Milchsäure war inaktiv.
in ungehopfter Bierwürze	für sich	85,7	37,8	10,6	0,47	Spur	
	+ $CaCO_3$	37,5	86,0	49,0	5,89	Spur	

so wenig als der folgende, ebenfalls nur wenig Alkokol erzeugende Bac. n, mehr oder weniger krumme Stäbchen, vom Verf. unter demselben Namen schon früher beschrieben[2], eine alte Kultur, die von der grofsen ehemaligen Sammlung, ungeachtet aller Sorgfalt, allein am Leben geblieben ist.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 316.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 235, No. 310.

Bac. n bildete in	Malzkeiminfus + $6^0/_0$ Rohrzucker				Hefewasser + $0,7^0/_0$ Lävulose		
	nach Tagen 25	55	85	115	15 A	15 B	(wohl in Kolben bei
	Milchsäure* 5,52	7,72	10,0	12,4	5,90	2,29	Gramm in je 1 Liter / Watteverschlufs)
	Essigsäure* 0,27	0,47	0,67	0,77	0,39	0,18	
an Zucker blieben unvergoren				34,9	0	4,21	

*) d. h. als solche berechnete nichtflüchtige und flüchtige Säure. Bei A diente zur Impfung der ganze, durch Dekantieren gewonnene Bodensatz einer 15tägigen Kultur in Malzkeiminfus + 2 $/_0$ Rohrzucker, bei B eine Spur frischer, junger Saat.

Nr. 1 und a' gediehen am besten bei 30-33^0, No. 2 und n bei 35-37^0; bei 43-45^0 in Saccharoselösung wuchsen sie nicht, sondern gingen allesamt über kurz oder lang zugrunde. 10minutige Erhitzung in dest. H_2O überdauerte No. 1 bei 55^0, No. 2 bei 58-60^0, indessen a' und n schon bei 50^0 unterlagen, obwohl n vormals in Bierwürze 55^0 15 Minuten aushielt. Milchgerinnung bewirkten bei 35^0, 26^0, 20-15^0 No. 1 sowohl als 2 je in 3, 5, 7, bei 35 und 26^0 n in 7 und 6, a' bei 15-20^0 in 2 Tagen, bei 26 und 35^0 a' in 1 Tage, während n bei 15-20^0 binnen 8 Tagen eine Gerinnung nicht veranlafste. Bei No. 1 und 2 wird erwähnt, dafs Pepton für sie die beste N-Quelle darstellte, dafs sie aber in zuckerfreier Peptonlösung nicht heranwuchsen, ebensowenig in zuckerhaltiger Mineralsalzlösung, noch bei Asparaginzusatz. In Hefewasser mit NH_4-Sulfat oder -Phosphat gaben sie doppelt soviel Säure als ohne diese Zusätze.

Ein Versuch, No. 1 mit einem Buttersäurebacillus zusammen in Lävuloselösung zu kultivieren, um durch nascierenden H womöglich eine Beförderung der Mannitbildung herbeizuführen, mifslang, weil mutmafslich der letztere die Oberhand nahm. Besser vertrug sich No. 1 selbander mit No. 2 und den nachstehenden Hefen.

	Man fand in je 1 Liter Gramm	nach Tagen	Säure ganz	Milchsäure	Essigsäure	Alkohol	Mannit	Glycerin	Zuckerrest
in Malzkeiminfus + Saccharose 74,3 g	I. bei Bac No. 1	30	10,3	?	2,14	Spur	?		55,7
	II. „ Hefe Br	30	1,48		0,19	33,0		3,06	1,49
	III. „ Br + No. 1	30	9,92	?	2,51	18,4	?	1,65	3,4
in Malzkeiminfus + Saccharose 57 g	IV. „ Bac. No. 1	12	3,66	?	0,96	0,23	?		45,0
	V. „ Hefe Br	12	1,24		0,06	20,4		2,76	Spur
	VI. „ Br + No. 1	12	4,67	?	1,09	15,6	?	1,65	Spur
in Hefewasser + 57 g Lävulose	VII. „ Bac. No. 1	15	4,95	1,74	2,14	0,48	10,5		40,9
	VIII. „ Bac. No. 2	15	2,25	1,66	0,40	0,28	0		54,0
	IX. „ No. 1 + No. 2	15	5,13	3,45	1,12	0,24	1,95		49,3
	X. „ Hefe 73	15	1,17	0,88	0,19	20,8	0	?	Spur
	XI. „ 73 + No. 1	15	2,97	1,82	0,77	16,2	4,82	?	3,84
	XII. „ 73 + No. 1	15	2,34	1,57	0,51	16,2	5,82	?	4,52

Die ganze Säure wurde als Michsäure gerechnet. Bei VII-XII ist angemerkt, man habe sich eines Kolbens mit $^{3}/_{4}$-Füllung und Watteverschlufs bedient, die Kulturen bei 27° gehalten, bei IX No. 1, bei XI No. 73 erst 24 Stunden nach ihren Genofsen eingesäet.

Obige als Es. berechnete Säure bestand bei II, einer Brennereihefe, sowie bei III, VIII, IX in Es., bei I und VII in Es. und Ams., bei X in einem Gemenge von 5 Teilen Es. und 1 Teil Ps., bei XI und XII in Es. nebst einer Spur Ps.; die als Milchsäure oben genannte und gerechnete Portion bei II und X in Bernsteinsäure, bei III, X und XII in Bernstein- und Milchsäure, und zwar kamen auf je 100 g vergorenen Zuckers an Bernsteinsäure bei XI und XII je 0,6 und 0,4 g. X gehörte zu denjenigen Hefen, die viel Glycerin zu bilden pflegen, doch ward von einer Bestimmung abgesehen. Nach Labordes Vorschlag bestimmte man unter Zusatz einer kleinen gewogenen Kieselgurmenge das Gewicht der vorhandenen Mikrobien: bei V = 1,7, bei XI = 2,98 g. *Leichmann.*

Barthel (643) untersucht noch einmal den Einflufs der Lüftung auf die Milchsäuregärung, nachdem die Versuche von Leichmann und Troili Petersson widersprechende Resultate gegeben haben. Verf. gab je 500 ccm Magermilch in flache Kolben, so dafs sie eine Oberfläche von 380 qcm hatte. Die Milch wurde fraktioniert sterilisiert und mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien geimpft. Dann wurde durch eine Serie von Kolben während des ganzen Versuchs Luft durchgesaugt, die zweite Serie wurde in Kohlensäureatmosphäre eingeschlossen, die dritte Serie blieb in gewöhnlicher Weise stehen. Alle Versuche mit drei verschiedenen Milchsäurebakterienarten gaben vollkommen übereinstimmend das Resultat, dafs die Durchlüftung der Säurebildung schadet. Die Bakterien hatten in der Kohlensäureatmosphäre mehr Säure gebildet, als in den unbehandelten Kolben, und diese zeigten eine stärkere Acidität als die durchlüfteten. Bei tiefer Zimmertemparatur war dieser Unterschied viel deutlicher als bei hoher. *Rahn.*

Boekhout und **de Vries** (656) fanden in altem Cheddarkäse einen milchsäurebildenden Kokkus, der die Gelatine langsam verflüssigte. Es war ein Diplokokkus von 1 μ Durchmesser, der auch wohl in Ketten von 4-5, selten mehr Gliedern auftritt. Er wächst gut in Molken und Molkengelatine, aber nicht auf Molkenagar. Auf Gelatine sinken die Kulturen allmählich in den Verflüssigungstrichter ein. Milch gerinnt nach 2 Tagen bei 22°; die austretende Flüssigkeit ist bräunlich, enthält viel gelösten Stickstoff und schmeckt bitter (Pepton?). Die Gerinnung erfolgt durch ein labartiges Enzym; die gebildete Säure ist Milchsäure. Die gleichzeitige Bildung von Labenzym und peptischem Enzym, verbunden mit Milchsäuregärung läfst in diesem Organismus einen bemerkenswerten Faktor für die Käsereifung vermuten. *Rahn.*

Hölling (706) ermittelte sowohl in 3 je 1 l betragenden, in offenen

Schalen bei 37°, bei 22° und bei Zimmerwärme je nach 24, 48 und 72 Stunden freiwillig geronnenen Portionen einer Milch, als in einer anderen bei Zimmerwärme gehaltenen und, wie die vorigen, sogleich nach eingetretener Koagulation in Untersuchung genommenen Probe beträchtliche Mengen d-Milchsäure. Ob diese Säure allein vorhanden war, ist nicht ersichtlich, ebensowenig bei den folgenden Mitteilungen, da nur die Richtung und annähernd die Stärke der Drehung des gewonnenen Zn-Salzes festgestellt wurde. Die bakteriologische Analyse mehrerer, aus 4 Bezugsquellen stammender, in offenen Flaschen bei 22° aufgestellten Milchproben ergab allemal in weitaus vorwaltender Menge Streptokokkus lacticus Kruse[1] (laut beigefügter Beschreibung und ausdrücklicher Bestätigung: = Bact. lactis acidi Leichmann), selten und in spärlicher Zahl Bac. acidi lactici Hueppe (= Bac. aërogenes). Bact. lact. acidi ward aufserdem in Kot von Säuglingen, von Kuh, Pferd, Esel, Hund, Kaninchen regelmäfsig aufgefunden. Letztere und einzelne aus Milch gezüchtete Stämme zeigten ein auffallend schwaches, an Pneumococcus erinnerndes Wachstum in Gelatinekulturen, beiderlei Formen in morphologischer Hinsicht sehr unbedeutende und nicht konstante Verschiedenheiten untereinander. Als man Reinkulturen in sterilisierter Milch anlegte, bewirkten Gerinnung: 2 Stämme aus Milch, a bei 22° in 24 Stunden, b bei 37° in 5 Tagen, bei 37° 2 Stämme aus Fäces in 2, ein 3. in 5 Tagen, Streptococcus lanceolatus aus Sputum und Streptoc. pyogenes aus frischem Eiter bei 37° je in 2 und 3 Tagen, alle unter Bildung von d-Milchsäure. Bei intraperitonealer Impfung von Mäusen mit Zuckerbouillonkulturen übten die beiden letzteren unfehlbar und rasch, von 9 Bact. lact. ac. aus Fäces 7 binnen 6 Tagen, von 11 Stämmen aus Milch nur 3 einen tödlichen Einflufs. Letztere schienen bei Passage durch den Tierkörper ein wenig an pathogener Virulenz zu gewinnen. Eine nicht näher bezeichnete Aërogenesform verursachte Gerinnung der Milch bei 37° in 24 Stunden und erzeugte l-Milchsäure, dem Geruch nach aufserdem viel Essigsäure[2]. *Leichmann.*

Jungfleisch (713) berichtet über ein Verfahren zur Spaltung der inaktiven Gärungsmilchsäure und ihre optisch aktiven Komponenten. Verf. begründet sein Verfahren mit dem verschiedenen Verhalten des d-, l- und (d + l) Chininlaktates. Purdie hatte schon versucht, mit Hilfe der Strychninsalze der Milchsäure die d- und l-Salze zu trennen. Verf. gelang es, die (d- + l)- Salze des Chinins durch Kristallisation in d- und in l-Salze zu trennen. Während das (d + l)-Laktat nadelförmige Kristalle besitzt, gibt das d-Laktat oktaedrische und das l- Laktat sehr lange, feine seidenartige Modelle. *Kröber.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 330, No. 843.

[2]) Vgl. diesen Bericht Referat No. 686 und 710.

„Zentrifugierte und durch Reinkultur gesäuerte“ **Milch** (744) hat Rothschild bei Magen- und Darmkatarrh der Säuglinge mit Erfolg verabreicht. *Leichmann.*

Rudinger (779) fand in einem bei schwerem Magencarcinom entleerten, stark blutigen, milchsauren Harne außer wenigen Kokken sehr viele im Grampräparat farbig erscheinende Bacillen, welche bei Aussaat auf Traubenzuckeragarplatten nach 24 Stunden kleine, an Wollflöckchen oder Spinnengestalt erinnernde, in Stichkultur fadenförmig die ganze Länge des Kanals einnehmende Kolonien bildeten, in Traubenzuckerbouillon Trübung und Bodensatz und vorwaltend kurze, bei Rückpflanzung auf Traubenzuckeragar wiederum lange Formen darboten. Sie wuchsen weder auf Gelatine, noch in Agarstrichkultur, noch in normalem Harne, noch in letzterem bei Zucker- oder Peptonzusatz für sich, sehr gut aber bei Zusatz beider Stoffe zugleich, mäßig in demselben Harne mit ein wenig Blut und abermals sehr gut mit einer noch dazugefügten Gabe Traubenzucker und koagulierten sterilisierte Milch binnen 24 Stunden. In dem schwach sauren, aber weder freie Salzsäure noch Milchsäure enthaltenden Mageninhalt der Kranken hatte man sie so wenig als Sarcina und Hefe angetroffen. Um sie aus Magen und Darm der Leiche, wo außer ihnen viele Colibakterien zugegen waren, zu isolieren, bedurfte es einer „Vorkultur“ in Traubenzuckerbouillon[1]. *Leichmann.*

Die von **Kaufmann** und **Schlesinger** (716) ehemals[2] bei Carcinoma ventriculi fast regelmäßig, in großer Menge, und gelegentlich bei anderen Magenkrankheiten gefundenen, bei Abwesenheit von Milchsäure im Magensaft aber stets vermißten, auf Gelatine, Nähr- und Glycerinagar nicht gedeihenden, auf Nähragar mit Zusatz von carcinomatöser Magenflüssigkeit, sowie auf Bierwürze- und Traubenzuckeragarplatten in mattweißen, kaum stecknadelkopfgroßen, Wollflöckchen ähnlichen Kolonien gezüchteten, fakultativ anaërobiotischen, in Stichkultur einen feinen gleichmäßigen Faden im Kanal, in saurer Bouillon einen flockigen Niederschlag und in beiden Fällen lange, verschlungene Fäden darbietenden, sporenlosen, unbeweglichen, 6-8 μ (seltner 3-10 μ) $\times$ 1 μ großen, meistens geraden, an ihren Ecken gerundeten Bacillen, die unter anderem aus Maltose Milchsäure bildeten und Gerinnung der Milch verursachten ,bedurften neuerdings einer Peptonzugabe, um sich in Milch oder traubenzuckerhaltigem Fleischwasser zu entwickeln und erstere zur Gerinnung zu bringen, was sie durch Bildung von i-Milchsäure, ohne einen Geruch nach Buttersäure zu verleugnen, herbeiführten. In nicht neutralisiertem, je 1% Pepton und Traubenzucker

[1]) Vgl. folgendes Referat und Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 308, Anm. 1.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 235, No. 447 und Wiener klin. Rundschau 1895, Bd. 9, p, 226. Siehe auch vorstehendes Referat.

enthaltenden, eine Rechtsdrehung von 0,4 Saccharimetergraden aufweisenden Fleischwasser erzeugten sie bei Brutwärme binnen 14 Tagen einen starken weifsen Bodensatz, ein wenig flüchtige Säure und viel i-Milchsäure, aber keine Trübung der Flüssigkeit, welche nunmehr, bei einem durch Phenylhydracin nachweisbaren noch beträchtlichen Zuckergehalt, eine Linksdrehung von 0,1⁰ erkennen liefs. In Traubenzuckerbouillon, der man an HCl so viel, dafs sie nach dem Kochen eben auf Kongopapier reagierte, und dann 0,2⁰/₀₀ zusetzte, wuchsen sie nicht, bei 0,1⁰/₀₀ HCl spärlich. Als man einen Mageninhalt, der solche Bacillen beherbergte, mit HCl ansäuerte, deren Menge in derselben Weise durch Titration bemafs und nach 4 tägiger Bebrütung bei 38⁰ Pröbchen auf Agarplatten aussäte, kamen bei 0,3⁰/₀₀ HCl sehr reichliche, bei 0,5⁰/₀₀ nicht wenige, bei 0,7⁰/₀₀ keine Kolonien zum Vorschein. Kein Wachstum scheint in völlig neutraler Bouillon stattgefunden zu haben, wie denn ein Zusatz an Ca CO_3 oder ZnO zu den Nährflüssigkeiten sich durchaus als unzuträglich erwies. Bei Milchsäuregabe, die so bemessen war, dafs 80 Titergrade 6,5⁰/₀₀ anzeigten, gediehen sie gar wohl im Bereiche von 10-60 Graden, bei 30 am besten, bei 70 nicht mehr. In obiger Traubenzuckerbouillon wuchsen sie ohne weiteres, am besten jedoch bei 40⁰ Milchsäuregehalt, bei 60-70 wenig und gar nicht erst bei 80⁰. Zusatz von saurem Na-Phosphat gab allerwärts zum Wachstum Anlafs; selbst bei einem Gehalt an diesem Salze, welcher 130 Säuregraden entsprach, war die Entwicklung in Traubenzuckerbouillon gut, in gewöhnlicher Bouillon noch deutlich. Ebendieselben Bacillen wurden bei Magencarcinom oftmals, obschon vereinzelt, im Stuhl, bei eintretender Diarrhoë indessen zahlreich aufgefunden. *Leichmann.*

Bokorny (658) bestimmte die desinfizierende Dosis verschiedener Antiseptika bei Milch. Dieselbe betrug für Borsäure 0,5⁰/₀, benzoesaures Natron 0,5⁰/₀, P-Kresol 0,5⁰/₀, O-Kresol mehr als 0,5⁰/₀, Alkohol 20⁰/₀, Zimtsäure 0,2⁰/₀. *Rahn.*

Butterbereitung

Nach **Teichert** (810) wird in der Provinz Posen bei vorherrschender, selten den hygienischen Forderungen entspechender Stallhaltung viel Schlempe-, Melasse- und Schnitzelfutter verabreicht, der gewonnene Rahm meistens roh, nach vorgängiger Säuerung, die man am häufigsten spontan eintreten läfst und nur ausnahmsweise durch Anwendung von Reinkulturen unterstützt, verbuttert, die fertige Butter in der Regel nicht mit Wasser gewaschen. Zur Untersuchung gelangten Butterproben aus den verschiedensten Bezirken, solche aus 28, d. h. der Hälfte der bestehenden Anzahl, Genossenschaftsmolkereien, aus 6 kleineren Guts- und Sammelmolkereien, deren es etwa 200 gibt, und 2 aus Bauernhöfen. In mindestens je einer dieser, nach ihrer chemischen Beschaffenheit vom Verf. gekennzeichneten,

durchschnittlich 1,47% NaCl enthaltenden Proben wurde der Keimgehalt nach LAFARS Methode[1] unter Verwendung von APPELS Molkengelatine[2], ohne Rücksicht auf Anaërobien, bestimmt und = 541176-22010600, in 15 Proben besonders, bei mittlerer Gesamtzahl von 10000000 in je 1 g, ein Gemenge von 8599000 Milchsäurebakterien (vorzugsweise Bact. lactis acidi LEICHMANN, wenig Bac. acidi lactis HUEPPE und Micrococcus acidi lactis KRÜGER), 1326000 kleine Torulahefen (am reichlichsten im Herbst), 58000 Oïdium lactis, 13000 roten Hefen, 2100 Kahmhefen, 1400 Penicillium glaucum (namentlich bei Butter aus Kleinbetrieben), 500 Mucor mucedo festgestellt[3]. Bei der Aufbewahrung fand anfangs eine starke Vermehrung, sodann eine Abnahme statt, bis zuletzt meistens nur Hefen übrig blieben. Einmal ward Sarcina lutea[4], niemals Bac. fluorescens liquefaciens und Bac. prodigiosus angetroffen[5]. An deren Stelle kamen (oft?) 2 sowohl bei Zimmer- als Brütwärme, aber auf HEYDEN-Agar viel schwächer als auf anderen Böden gedeihende, Luft liebende, doch ihrer nicht unumgänglich bedürfende, für Mäuse nicht pathogene Arten vor: 1. Micrococcus butyri fluorescens n. sp., im GRAM-Präparat farbig, meistens olivgrüne oder gelbliche, auf Traubenzuckeragar schneeweifse Kolonien, vorzugsweise in Nähragarstich- und Glycerinagarstrichkultur grünrötliche Fluoreszenz, aber weder Indol- noch H_2S-Bildung hervorrufend, bewirkte in Bouillon bei 25° C. in 10 Tagen unter Bildung eines grünlichen Sediments und seltner erscheinenden dünnen Häutchens eine unbedeutende Alkalisierung, desgleichen bei Rohrzucker- und Mannitzusatz, bei Zugabe von Traubenzucker, Lävulose, Laktose (nicht bei Maltose) mehr oder weniger eine gelinde Säuerung, in Milch keinerlei bemerkenswerte Veränderung. 2. Bac. butyri bruneus n. sp., selten länger als 0,5-1 μ, oft kokkenähnlich, vereinzelte Fäden, kaum beweglich, im GRAM-Präparat farblos, in Gelatine einen trichterförmigen flüssigen Bezirk, auf Agar und Kartoffel orangegelben, bisweilen in braunrötlichen Metallglanz übergehenden Belag, in Bouillon kein Häutchen erzeugend, liefs anscheinend die dargereichten Kohlehydrate, vielleicht mit Ausnahme der Lävulose, unberührt, verwandelte Milch allmählich in eine braune, nach Wruken riechende[6], dünnwässerige Flüssigkeit, die Eiweifsstoffe der Milch binnen 3 Monaten beinahe zur Hälfte in amidähnliche Verbindungen. Näheres über diese Arten siehe im Original. — Die mit Micrococcus acidi lactis KRÜGER[7] geimpfte Milch wies bei Brut-

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 179.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 9.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 420, No. 910.
[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 233, No. 472.
[5]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 305, No. 613.
[6]) Denselben Geruch zeigten die Kartoffelkulturen in stärkstem Mafse.
[7]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 305, No. 613.

wärme am 2. Tage porzellanartiges Koagulum auf, nach 8 Tagen ein Maximum der Acidität = 0,8% Milchsäure, bei $CaCO_3$-Zusatz nach 3 Monaten LN = ZN = 45,83% statt 10,42% in derselben sterilen Milch[1]; in Bouillonkultur bei 25° C. nach 10 Tagen keine Veränderung der Reaktion, ebenso bei Rohrzuckerzusatz, bei Zusatz von Traubenzucker, Lävulose, Milchzucker, Maltose starke, bei Mannit schwache Säuerung, mehr oder weniger Bodensatz, mitunter Trübung. Bei den 3 folgenden Arten diente eine und dieselbe Milch zur Kultur, welche an sich LN = ZN = 7,46% enthielt. Torula gab ein gelbliches, an der Glaswand aufsteigendes Häutchen, erst nach 3-4 Monaten äufsere Zeichen der Peptonisierung, nach 4 Monaten LN = 33,9, ZN = 22,39% bei unveränderter Reaktion der Flüssigkeit, Mycoderma bei Zimmerwärme nach 6 Tagen eine elastische, emporstrebende Haut, nach 2 Monaten LN = 73,88, ZN = 52,99%, ohne Säuerung, nachdem sie die Milch binnen 2-3 Wochen von oben herab in ein gelbliches Serum verwandelt hatte, rote Hefe ebenso eine rosafarbene Haut, nach 2 Monaten gelbliches dünnes Serum, roten Bodensatz, LN = 40,3, ZN = 25,37%, schwache Alkalisierung, doch wie alle beschriebenen Arten keine NH_3. N-Verluste kamen bei den Kulturen nirgends vor, eine mitunter beobachtete geringe Zunahme erklärt Verf. als belanglos.

Die behufs Nachweis von Tuberkelbacillen intraperitoneal nach Obermüller geimpften 95 Meerschweinchen erlagen nur ausnahmsweise einer Peritonitis. Indem man Proben aus den sämtlichen genannten Quellen heranzog, ermittelte man unzweifelhaft eine Infektion mit Tuberkelbacillen bei 8 Genossenschaften (darunter eine, welche den Rahm auf 75° C. zu erhitzen pflegte) in solcher Verteilung, dafs auf 7 Grofsbetriebe 5, auf 23 mittelgrofse 3 Fälle kamen, und die übrigen 6 kleineren Anstalten zu keinem Verdachte Anlafs gaben. Bei gelegentlich wiederholter Probenahme aus den gleichen Quellen stets der nämliche Befund. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Virulenz fand man, dafs etwa eine 3wöchige, nicht schon eine 18tägige Aufbewahrung infizierter Butter die Gewähr der Unschädlichkeit bot. Tuberkulinimpfung ist bisher in Posen wenig geübt worden, die Perlsucht aber nachweislich in Zunahme. Erhitzung von Mager-, Buttermilch und Molke fand bei der Hälfte aller Betriebe statt. An sonstigen pathogenen Keimen gelangten bei den Tierversuchen zur Beobachtung: Bac. coli communis, Staphylococcus pyogenes albus und aureus, diphtherieähnliche Bacillen und bei 5,5% aller Proben eine neue, in geringem Grade säurefeste, nicht pathogene, in Bouillon mit Zucker (aufser Rohrzucker) und Mannit ein wenig Alkali, in Milch bei sehr gutem Wachstum, aber ge-

---

[1]) LN und ZN bedeutet, wie viel N in löslichen Verbindungen überhaupt und in Amiden auf je 100 Teile N in der ganzen (sterilen) Milch kam. Bezüglich der Bestimmungsmethode siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 302, No. 1016 und vgl. diesen Bericht Referat No. 686 und 710.

ringen Veränderungen, ein wenig NH_3 bildende, oft keulenförmige Stäbchenart, welche Verf. eingehend beschreibt und über die chemischen Reaktionen des ihr eigenen ziegelroten, verhältnismäfsig intensiven Farbstoffes Nachricht gibt. *Leichmann.*

Flüssige Kulturen von **Säureerregern** (788), von der Firma Bayer-Augsburg, gaben nach FASCETTI[1] bei vorschriftsmäfsiger Anwendung behufs Butterbereitung aus rohem, durch Benutzung der Schwerkraft gewonnenem Rahme zu unstetiger Säuerung und, nach etlichen Tagen guten Erfolges, zum Auftreten eines bittern Geschmacks in Buttermilch und Butter Anlafs, während bei Verwendung pasteurisierten Rahmes eine stetig an Kraft zunehmende Säuerung und eine wohlschmeckend aromatische, haltbare, zum Export geeignete Butter und, infolge des hohen Gehalts an nicht fettartigen Bestandteilen, ein gröfserer Ertrag erzielt wurde. Das Buttern beanspruchte bei saurem, sowohl rohen als pasteurisierten Rahme weniger Zeitaufwand als bei süfsem. Bisher hat man in Italien nur die trocknen, im Gebrauch minder bequemen Präparate benutzt. *Leichmann.*

Thiers-Thanghe und **Hallet-Monseur** (813) berichten über zahlreiche beim Besuch von Molkereien wahrgenommene Mängel in der Butterbereitung, die zum gröfsten Teil auf Fehler bei der Rahmreifung, namentlich bei Bereitung der Säurewecker, auf unpassende Wärmegrade, schlechtes Wasser, stockende Lüftung der Lokale, sonstige Unsauberkeit, oder mifsbekömmliche Fütterung des Milchviehes zurückgeleitet und vielfach durch Einführung der Pasteurisation, der Reinkulturen, einer rationellen Kontrolle des Säuerungsvorganges, durch Belehrung, dafs bei allzu starker Säuerung leicht ein ranziger Geschmack entsteht, dafs pasteurisierter Rahm nicht der spontanen Reifung anheimzugeben sei, behoben werden konnten. Bittere Butter und andere fehlerhafte Gärungserscheinungen kamen häufig vor, meistens bei Feuchtigkeit in den Rahmkammern, zur Regenzeit, und man empfahl, eine gründliche Desinfektion alljährlich vorzunehmen. In einem anscheinend sauberen, gut gehaltenen Betriebe herrschte die Kalamität, dafs die daselbst bereitete, im frischen Zustande vorzügliche und aromatische Butter sehr bald verdarb. Auch hier mufste das Lokal sogar mit Sublimatlösung desinfiziert werden, da das Brühen mit Wasser und Sodalauge nicht genügte, um einen leidigen Fäulnisgeruch aus Geräten und Mauern zu entfernen. Mit dem Vorhandensein loser heller käsig riechender Flecke auf cementierten Wänden schien in einem anderen Falle das Auftreten käsigen Geruchs und Geschmacks der Butter zusammenzuhängen. Bei Verarbeitung sehr steifen, fetten Rahmes fand man es ratsam, wenig zu säuern und eine niedere Wärme beim Buttern anzuwenden. Runzelige Rinde zeigte sich bei Goudakäse in allzu feuchtem und lauem Reifungsraum.

Leichmann.

---

[1]) Die italienischen Landwirtschaftl. Versuchsstationen, Modena 1903.

Marcas und **Huyge** (737) haben oft bemerkt, dafs man in den Meiereien befeuchtetes Pergamentpapier zum Einschlagen von Butterknollen benutzte. 2 Versuche mit je 1 Pfd. betragenden Stücken desselben ungesalzenen, im Dunkeln bei 13° C. aufbewahrten Fabrikates lehrten, dafs dabei bald ein übler Geruch auftrat, und die betreffenden Portionen viel eher als die anderen im trocknen Papier ranzig wurden, indem die bekannte Säuerung, namentlich in der äufseren Schicht, mit Beschleunigung vor sich ging. *Leichmann.*

Kraus (728) legt die Ergebnisse seiner mit M. Müller ausgeführten Versuche in folgenden Schlufssätzen nieder: Für die Haltbarkeit der Dauerbutter ist die Höhe des Kochsalzgehaltes nicht ausschlaggebend. Butter ohne Kochsalz hält sich sehr schwierig. Ein wesentlicher Unterschied in der Haltbarkeit der mit 3 oder 5 % Kochsalz versetzten Butter war nicht zu bemerken. Ein Kochsalzzusatz von 6 oder 10 % beeinträchtigt die Haltbarkeit der Butter. — Von wesentlichem Einflufs auf die Haltbarkeit von Dauerbutter ist die sorgsame Herstellung derselben. Sie geschieht am besten unter Verwendung von zweimal bei 94-96° pasteurisiertem, sauerem Rahm. Vor dem zweiten Pasteurisieren ist der Rahm in verschlossenem sterilisiertem Gefäfs bei Zimmertemperatur 24 Stunden aufzubewahren. Wesentlich ist ferner ein schnelles Abkühlen des Rahms auf 6-8°, Butterung bei niedriger Temperatur und peinlichste Sauberkeit im ganzen Betriebe. — Die haltbarste Dauerbutter wurde aus zweimal pasteurisierten sauerem Rahm unter Zusatz von 3 % Kochsalz dargestellt, wobei 2,2 % Kochsalz in der fertigen Butter verblieben. — Unter besonderen Vorsichtsmafsregeln hergestellte Dauerbutter war auch bei einem 12 % übersteigenden Wassergehalt haltbar. — Die geeignetsten Verpackungsgefäfse für Dauerbutter sind luftdicht verschlossene Glasbüchsen. — Die Lagerung der Butter im Kühl- oder Eisraume des Schiffes ist für ihre Konservierung von grofsem Werte. — Die Tatsache, dafs der Säuregrad einer Butter einen Rückschlufs auf die Qualität derselben ohne weiteres nicht gestattet, hat durch die Versuche eine erneute Bestätigung gefunden.

Mit dem Versenden von Butterschmalz in die Tropen werden folgende Erfahrungen gemacht: Aus zweimal pasteurisiertem sauerem Rahme hergestelltes Butterschmalz ist in geeigneter Verpackung lange Zeit hindurch haltbar. Es ist für den Versand in die Tropen deshalb sehr geeignet, weil sich aus ihm auf einfache Weise in kurzer Zeit Butter zurückbilden läfst. — Als Versandgefäfse für Butterschmalz sind luftdicht verschlossene Flaschen von der Form der Weinflaschen aus dunkelbraunem Glase zu empfehlen. — Die Haltbarkeit des Butterschmalzes wird durch die Lagerung im Kühlraum des Schiffes erhöht. — Aus Butterschmalzproben, die von den Tropen zurückkamen, liefs sich eine einwandfreie Tafelbutter bereiten. *Sames.*

Kraus (729) hat, anschliefsend an ähnliche Versuche mit Butter, auch

Untersuchungen über Margarine angestellt. — Die Margarine und ebenfalls das aus derselben erhaltene Fett erwiesen sich bei geeigneter Aufbewahrung und Verpackung Monate hindurch haltbar. Zur Verpackung von Margarine für den Versand in die Tropen sind luftdicht verschlossene Glasgefäfse oder auch gut verzinnte Blechdosen geeignet. Für den Versand von Margarineschmalz empfiehlt sich die Verwendung von luftdicht verschlossenen Flaschen. Die Lagerung im Kühlraum des Schiffes ist für die Frischerhaltung der Margarine unerläfslich. *Sames.*

Rogers (774) kommt zu folgender Schlufsbetrachtung: Hermetisch in Blechbüchsen verpackte Butter entwickelt im Laufe der Zeit einen verhältnismäfsig niedrigen Säuregrad und einen unangenehmen „fischigen" Geschmack, während durch Erhitzen sterilisierte Butter unter gleichen Bedingungen unverändert bleibt. Bakteriologische Untersuchungen alter, in Büchsen verpackter Butter zeigen, dafs sich nur noch die widerstandsfähigsten Bakterienarten vorfinden, während sich in frisch in Büchsen verpackter Butter nie butterfettzersetzende Bakterien feststellen liefsen. Im allgemeinen wurden in letzteren Proben in geringer Zahl eine schwache lipolytische Tätigkeit besitzende Torulahefen gefunden. Die Zahl der Bakterien und Hefen verminderte sich rasch, die Säurezahl stieg langsam an, aber ununterbrochen, nachdem die Bakterien fast alle und die Hefen ganz verschwunden waren. Während erhitzte Portionen der in Büchsen verpackter Butter unverändert blieben, erhöhten nicht erhitzte, mit Antiseptikum versetzte derselben Herkunft ihren Säuregrad und zeigten hierdurch die wahrscheinliche Tätigkeit eines lipolytischen Enzyms an. Eine Torulahefe, welche als Typus der in Butter vorkommenden, fakultativ anaëroben Organismen angesehen werden kann, scheidet ein lipolytisches Enzym aus. Die Säurezahl der aus erhitztem Rahme gewonnenen und mit dieser Torulaart geimpften Butter erhöhte sich bemerkenswert gegenüber der der Kontrolle. Das Enzym, dessen Vorkommen in Kuhmilch von anderer Seite bestätigt wird, rief eine entschiedene Erhöhung des Säuregrades im Butterfett hervor. Aus erhitztem Rahme bereitete und mit Antiseptikum präparierte Butter blieb unverändert, während die Butter aus einer nicht erhitzten Portion desselben Rahms, in der die Tätigkeit von Organismen durch Zusatz von Formaldehyd aufgehoben worden war, ihre Säurezahl entschieden erhöhte. Die Resultate dieser Untersuchungen deuten auf die Folgerung hin, dafs die gewöhnlich vorkommenden oder zuerst stattfindenden Veränderungen der in Büchsen verpackter Butter, durch welche dieselbe ihren frischen Geschmack verliert und dem Geschmackssinne mehr oder weniger angenehm wird, durch einen Säurefreisetzungsprozefs hervorgerufen wird, welcher, wenn auch nicht ganz, doch aber meistens von der Tätigkeit eines mit der Milch aus dem Euter ausgeschiedenen oder manchmal in der Butter selbst durch die Tätigkeit gewisser Milchorganismen

produzierten Enzyms verursacht wird. Es ist anzunehmen, dafs die lipolytischen Enzyme gemeinschaftlich mit den Hefen und den von ihnen erzeugten Enzymen tätig werden und dadurch den „fischigen" Geschmack der Butter veranlassen. Diese Annahme bedarf aber noch des Beweises. *Sames.*

Leys (732) prüft auf Fluoride in der Butter, indem er aus dem klar filtrierten Schmelzwasser der Butter die Eiweifskörper mit Pikrinsäure fällt und dann mit Kalksalzlösung in üblicher Weise Fluoride nachweist. Die Reaktion versagt eventuell bei hohem Kaseïngehalt, dann mufs die Asche geprüft werden. Zum Nachweis von Boraten kann man den Schmelzwasserrückstand veraschen und die Flammenreaktion mit Methylalkohol anstellen. (Chemisches Centralbl.) *Rahn.*

Houstons (707) bakteriologische Butterprüfung stimmte nicht mit dem Preisrichterurteil. *Leichmann.*

Käsereifung

Winkler (827) fühlt sich infolge der „einseitigen und unklaren" Darstellung der Käsereifung in A. Fischers Vorlesungen über Bakterien veranlafst, für den Bac. nobilis Adametz eine Lanze zu brechen. Er wiederholt im wesentlichen nur das, was Adametz selbst schon zur Verteidigung seiner Anschauungen angeführt hat; er weist die Angriffe von E v. Freudenreich und Troili-Petersson zurück und wirft ihnen falsche Versuchsanordnung und die Unsicherheit der Zählmethoden vor. Alsdann folgen drei günstige Urteile aus der Praxis über das Tyrogen (Bac. nobilis) bei der Käsereifung. Verf. kommt zu dem Schlufs, dafs das absprechende Urteil Freudenreichs über den Bac. nobilis und das Tyrogen ganz unbegründet ist. Das Weitere ist lediglich eine referierende Zusammenstellung älterer Arbeiten über Enzymreifung, über den Einflufs von Kälte und die Rolle des Michzuckers bei der Reifung. *Rahn.*

O. Jensen (710, 711)[1] und **v. Freudenreich** und **Thöni** (686) haben sich verbündet, die Eigenschaften wichtiger Käsebakterien, letztere deren Morphologie, Kulturmerkmale, säuernde Einwirkung auf Zuckerlösungen und Einflufs auf Käsereifung im allgemeinen, erstere die von ihnen bewirkten Zersetzungsvorgänge im einzelnen zu schildern und wertvolle Beiträge zur Chemie der Käsereifung darzubringen.

Die in diesen Berichten schon oft genannten Bacillus casei α, δ, ε, γ Freudenreich, unbeweglich, leicht tingierbar, im Grampräparat farbig, unfähig, Nitrat zu reduzieren, gleichen nach ihren Kulturmerkmalen, insbesondere nach charakteristischem Wachstum in der Stichkultur Bact. lactis acidi Leichmann. In Nährgelatineplatten- und Stichkultur bei 17 oder 20°C zeigten sie aber keine Entwicklung, ebensowenig ε auf Peptonschotten (= Molken)- und Käsegelatineplatten[2] bei 20°. In Stichkultur

[1]) Der Text beider Publikationen ist identisch.

[2]) Kochs Jahresber. Bd. 12, 1901, p. 287.

auf letzteren Nährböden gedieh ε bei 17° nicht, doch einigermaſsen bei 20°. Auf Nährgelatine mit 2°/₀ Ca-Laktat wuchsen sie sämtlich zwar nicht in Platten-, aber ein wenig in Stichkultur bei 20° und auſser ε auch bei 16°. Auf Molkengelatine bei 20° waren die Kolonien meistens noch kleiner als auf Agar, α rund, γ gelappt, δ verästelt, und erschienen um einige Tage später, α auf Käsegelatine erst nach 14 Tagen. δ und γ vermochten in Käsegelatineplatten bei 20° nicht, in Stichkultur aber sogar bei 16°, obschon nicht reichlich, auf Kartoffelscheiben bei 20° ε, δ, γ nicht, bei 35° allein α und γ in kleinen weiſsen Tüpfchen, zu gedeihen. Gutes Wachstum ohne Ausnahme bei „Schüttelkultur", nach Burri, in Schottenpepton- und Milchzuckerpeptonagar bei 35°; bei γ starke, bei δ, welcher hier -3 mm im Durchmesser betragende Kolonien erzeugte, mäſsige Bildung brennbaren Gases. Bei Stichkulturen auf dem gleichen Substrat, wo alle sich bei 20 oder 30°, ε bei 20° weniger, üppig entwickelten und ebendieselbe starke Trübung in der Unterlage verursachten, ist keine Gasentwicklung angemerkt. Eine solche ward auch in den milchzuckerhaltigen Nährlösungen nicht unmittelbar beobachtet. In Agarstrichkultur scheint γ, bei Luftabschluss jedoch, nach Omeliansky, δ ein breiteres Band oder ausgebreitetere Tüpfchen als die übrigen hervorgebracht zu haben; Trübung des Condenswassers am Grunde der Röhrchen fehlte weder bei γ und δ, noch bei α und ε. Die Farbe der Kolonien auf Agar und Gelatine war allenthalben weiſslich, ins bläuliche, gelbliche oder graue spielend.

Bacillus[1]	α	εm	δ	γ
in Gelatine „ Agar 37°C „ Molke 35°	2 μ×0,3-0,4 μ oft Ketten krumme „	10-14 μ×0,9 μ 2-9 μ×0,8 μ kurze Ketten	3,5-8 μ×0,4 μ 3×0,5; Fäden 12-14 μ×0,7 μ	2-5 μ×[0,7]- 1 μ, abgerund., wenig Fäden
Kolonie auf Agar	nach 3 t -2 mm im Durchmesser	nach 3 t -½ mm, Fadengeflecht	nach 6 t ½ mm, bisweilen Äste	wie α, verästelt, fettglänzend
bei °C nach Tagen (t) od. Stunden (h): lebte[2]	ε 135 t, nicht 200 t; Th 7 t	ε 11 t, nicht 20 t; Th 0 t	ε 34 t, nicht 43 t; Th 0 t	ε 67 t, nicht 82 t; Th 1 t
in Lactose bouil. Trübung (B=Bodensatz) 11°	8 t schwach (später mehr)	unter 18° kein Wachstum	7 t schwach (später mehr)	7 t mäſsig + B (später mehr)
16°	36 h „ (später mehr)	unter 18° kein Wachstum	4 t „ (später mehr)	4 t „ „ (später mehr)
20°	„ „ (später mehr)	5 t mäſsig (später mehr + B)	3 t „ (später mehr)	3 t „ „ (später mehr)
30°	24 h mäſsig + B	24 h schwach (später mehr + B)	24 h „ (später mehr)	24 h schwach (später mehr)
35°	„ stark „	„ „ (später mehr + B)	„ stark (wenig B)	„ „
42°	18 h „ „	18 h stark (später mehr + B)	36 h „ (wenig B)	kein Wachstum
	ähnlich in Peptonschotte, bei 42° wuchs δ nach 16 h, auch γ nach 24 h			
in Milch Gerinnung	20° 12 t, 30° 4 t, 35° 2 t, 42° 26 h	30° 19 t, 35° 5 t, 42° 2 t	42° 19 t, sonst keine Gerinnung	30° 3 t, 35°-42° 12 t, Gasbildung
in Milch	d-Milchsäure	i-Milchsäure	i-Milchs. + Bernsteinsäure	

Bei δ verhielten sich die mit Äther extrahierten Mengen beider Säuren wie 2 : 1. Bei 16° C. verursachte allein a Milchgerinnung, nach 19 Tagen, von den übrigen bei 20° allein γ nach 1 Monat. Bei 55° keine Entwicklung. Gut gewachsene Milchzuckerbouillonkulturen ertrugen ohne Ausnahme 60° C. 30 Minuten, 65° während 5 Minuten nur a, und ε^m sogar 15, aber nicht 30 Minuten. Eine Erhitzung auf 70° überlebte nur a, wenn sie 5 Minuten, doch nicht, wenn sie 15 Minuten währte.

Bei 30° C. in je 10 ccm Peptonschotte (PS, Säuregehalt = 1,2 ccm n/4 KOH) und Milchzuckerbouillon (MB, Säuregehalt = 1,0 ccm n/4 KOH) bildeten Säure = ccm n/4 KOH nach

Tagen		1	2	3	4	5	6	7	10	14	17	22	28	38	45	62	75
a	PS	0,4	0,9	1,2	2,1	2,1	2,6	2,6	3,8	4,6	4,7	4,7	4,8	4,7	4,5	5,4	4,8
	MB	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	0,9	0,9	0,9	1,9	1,5	1,4	2,2	2,2	2,5	1,6	1,7
ε^m	PS	0,1	0,1	0,3	0,6	0,6	0,7	0,7	1,0	1,0	0,8	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9
	MB	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3
ε^r	PS	0,1	0,1	0,7	1,2	2,1	2,4	2,4	2,9	2,9	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	MB	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
δ	PS	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,8	1,7	1,9	1,9	2,3	2,3	2,3	2,3
	MB	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
γ	PS	1,2	1,5	2,0	2,1	2,6	2,8	2,9	3,6	3,9	4,2	4,7	5,0	5,7	5,2	5,4	5,5
	MB	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	0,8	1,1	0,9	0,8	1,0
S	PS	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9
	MB	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	1,0	0,8	0,8

S ist Bact. lactis acidi, von welchem nachher 2 Stämme S^a und S^b vorkommen. Diese Art unterscheidet sich von den anderen dadurch, dafs sie schneller wächst, auch die Milch eher zur Gerinnung bringt, und demgemäfs

(Bemerkungen zu der Tabelle von voriger Seite.)

[1]) Die hier verwendeten Stämme waren aus guten Emmentaler Käsen gezüchtet worden, ε^m zu Münchenbuchsee; ein anderer ε^r, von Rütti, hatte die Eigentümlichkeit, in Agarstichkultur bei 30° am unteren Ende des Kanals kräftiger zu wuchern als nach oben hin und längere Fadenzellen auszubilden, im Exsikkator, eingetrocknet, nur 4 Tage zu leben, in Bouillon bei 5 minutiger Erhitzung auf 65° abzusterben, in Laktosebouillon bei 30° erst nach 5 Tagen schwache Trübung, bei 42° nach 36 Stunden Trübung und Bodensatz zu erzeugen. In Peptonschotte wuchsen bei 30° ε^m und ε^r erst nach 5-6 Tagen, ε^r kräftiger, auf Agar mit Ca-Laktat in Stich- und Strichkultur bei 20 und 30° ε^r nicht, ε^m ein wenig bei 30°. Milchgerinnung verursachte ε^r bei 30° in 5, bei 35 und 42° in 3 Tagen. Siehe auch folgende Tabellen. — Obige Messungen wurden am trocknen, mit Fuchsin gefärbten Präparat ausgeführt; die Nährböden waren mit Schotte und Pepton bereitet.

[2]) Auf Fliefspapier, welches mit gut entwickelter Laktosebouillonkultur imprägniert und in Petrischale geborgen war, bei Zimmertemperatur im Vakuumexsikkator (ε) und im Thermostaten (Th) bei 35° C.

das Maximum ihrer Säureleistung, welches freilich hinter den übrigen weit zurückbleibt, in sehr viel kürzerer Zeit erreicht; denn die an späteren Terminen beobachtete geringe Zunahme dürfte wohl einer Verdunstung der Nährflüssigkeit zuzuschreiben sein.[1]

Bei 30° C. in je 7 ccm	neutraler Peptonmolke			Milch [Säuregehalt = 0,45]	
Säure = ccm n/4	nach 1 Tag	2 Tag.	7 Tag.	Gerinnung	Säure
Bact. lact. ac.	1,2	1,2	1,2	nach 12 Stunden	nach 8 Tagen 2,5
Streptoc. casei	0,8	1,05	1,1	„ 2 Tagen	„ 16 „ 2,5
Bact. casei I	0,7	1,3	2,4	„ 2-3 „	„ 9 „ 3,4
„ „ II	0,4		3,0	„ 3 „	„ 12 „ 4,5
„ pab. ac. I	0,8	1,4		„ 6 „	„ 13 „ 4,3

Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

Bei den folgenden Versuchen wurden aufser den Kulturen gleiche Kolben unter Watteverschlufs mit derselben, sterilen Nährlösung im Brutschrank aufgestellt, (wobei eine Absorption von NH_3 aus der Luft nicht ausgeschlossen war), und beiderlei Flüssigkeiten gleichzeitig der Analyse unterworfen, nachdem man das verdunstete H_2O-Gewicht ersetzt hatte[2].

Die folgenden Tabellen gewähren einen Überblick über diese Untersuchungen. Von besonderem Interesse sowohl an sich als hinsichtlich des Einflusses obiger Bakterien bei der Käsereifung erscheinen die Veränderungen, welche dieselben in der Milch nach völliger Zersetzung des Milchzuckers noch hervorbringen, und die Stoffwechselprodukte, welche sie in künstlicher Nährlösung mit Pepton, Ca-Laktat usw. bilden. Zu vergleichender Betrachtung sind Ergebnisse von Käseanalysen daneben gestellt. Über die Ermittelung und Bestimmung flüchtiger Fettsäure gibt Jensen

[1]) Ref. und Bazarewski haben ihrerzeit folgende Beobachtungen gemacht.

[2]) Magermilch von 6,6 Aciditätsgraden (Soxhlet-Henkel) und 5,10% Milchzuckergehalt wies nach erfolgter Sterilisierung, durch 1/4stündiges Erhitzen auf 115-120° C., 8,2 Aciditätsgrade und 5,03% Milchzucker auf. Neutrale Milchzuckerlösung blieb bei einer solchen Erhitzung neutral und nahm eine hellgelbliche Farbe an; kochte man sie alsdann mit etwas roher Milch und Essigsäure, so erschien ein vollkommen weifses Koagulum, zum Beweise, dafs die bei der Milchsterilisierung eintretende und beim Kochen der sterilen Milch vornehmlich dem entstehenden Gerinnsel zukommende Bräunung eine Kaseïnveränderung sei (vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 228, No. 397). Man filtrierte obige sterile Milch durch Chamberland-Kerze und ermittelte im Filtrat einen Säuregrad = 4,0. Dieselbe rohe Milch, mit Kreide gekocht, zeigte 6,8, das von ihr in derselben Weise abgeläuterte Serum 2,6 Säuregrade. Hiernach hatte das auf dem Filter zurückbleibende Kaseïn beidemal den gleichen Säuregrad, es war also eine Reaktion desselben mit der Kreide nicht nachweisbar, und das beobachtete Aufbrausen wahrscheinlich durch saures Phosphat verursacht.

As, Es, Ps, Bs, Vs, Cs = Ameisen-, Essig-, Propion-, Butter-, Valerian- Capron-, säure.

I. in je 100 ccm sterilisierter Zentrifugenmagermilch mit (** ohne) Kreide

Milch No. 1-5. Bacilli	nach Monaten	bei ° C.	vergoren Laktose Gramm	Säure = ccm n/10 Titer ganz	Säure = ccm n/10 flüchtige ganz	Titerzahl Es : Ps	andere Säuren oder As : Es : Ps	nach Kochen d. Milch mit Es, im Filtrat: LN	ZN	AN
1. S^a	3	35	4,08		8,5	20	1 : 20 : 1	2,5	2,0	0,23
1. S^a	9	35	5,00		22,4	15	Spur As	5,3	4,8	1,67
5. S^b	3	35	?		20,0	17	"	4,3	1,9	?
5. S^b	3	20	?		16,5	16	"	2,2	1,0	?
3. α	1	35	5,30†		35,8	?	?	18,9	17,2	0,79
1. α	3	35	5,03†		38,5	20	As > Ps	24,7	26,3	3,41
1. α	9	35	5,03†		51,0	16	1 : 16 : 1	29,3	27,3	4,04
1. α	4	20	5,03†		31,3	20	wenig As	15,7	17,7	0,35
2. α	5**	20	1,86	202,5	9,5	16	?	0,0	0,9	0,39
2. ε	5**	20	2,54	302,5	17,0	12	?	4,6	3,2	0,38
1. ε	4	20	5,03†		22,0	12	?	22,0	23,5	1,89
1. ε	3	35	5,03†		28,0	15	As > Ps	36,1	34,6	3,91
1. ε	9	35	5,03†		29,0	7	As < Ps	38,6	34,1	5,65
3. ε	1	35	5,30†		27,0	?	?	18,7	16,6	1,71
1. δ	3	35	2,54		41,0	20	Spur As	— 1,8	1,5	0,40
1. δ	4	20	1,69		10,8	9	"	?	?	?
1. γ	3	35	5,03†		51,5	20	Spur As	— 3,8	0,3	-0,03
1. γ	4	20	4,53		31,7	10	"	?	?	?
2. A	3	35	4,69		34,0	3	Spur As	4,6	5,1	4,58
1. M	3	35	2,60		119,0	20	Spur As, Bs, Vs	65,2	16,2	3,41
2. M	5	35	3,40		123,0	20		61,2	17,9	4,88
1. M	3	20	0,93		30,0	12		75,7	12,1	1,89
2. M	5**	20	0,50	62,0	20,5	12		61,6	8,7	1,43
1. M	3**	35	0,63	37,3*	29,0	20		51,0	6,1	1,13
3. S^a, M	5	20	4,06		6,8	15	1 : 15 : 1	40,9	7,3	1,44
2. S^a, M	5**	20	0,60	87,5	2,0	?	?	10,3	0,5	0,51
3. α, M	5	20	5,30†		33,5	18	1 : 18 : 1	55,5	14,4	1,76
2. α, M	5**	20	2,21	218,7	18,5	16	wenig As	17,0	4,0	1,08
2. ε, M	5**	20	2,74	342,5	18,0	12	?	17,0	5,8	0,74
2. ε, M	5	20	5,14†		27,0	11	1 : 11 : 1	55,0	39,0	2,99
3. ε, M	4	35	5,30†		31,0	10	1 : 10 : 1	52,1	32,4	3,54
3. α, ε	5	20	5,30†		31,5	18	1 : 18 : 1	29,8	25,6	1,92
3. δ, M	5	20	2,70		40,0	9	Spur As	67,8	7,7	0,84
3. γ, M	5	20	5,30†		56,0	9	"	61,1	18,9	1,64
3. δ, α	5	20	5,30†		25,0	18	"	13,8	10,4	2,06
3. γ, α	5	20	5,30†		34,0	12	"	16,3	13,0	1,93
3. δ, ε	5	20	5,30†		23,0	13	"	31,8	26,8	3,19
3. γ, ε	5	20	5,30†		47,0	10	"	24,8	23,4	1,99
3. α, δ, ε, γ	5	20	5,30†		39,5	13	"	33,8	28,5	3,68
5. M, L	2**	20	wenig	wenig	21,5	7		78,3	31,9	9,30
2. M, L	5**	20	1,26	alkal.	38,0	7	Spur Vs	67,6	32,2	14,99
2. S, L	5**	20	0,60	35,0	5,0	?	?	0,2	— 0,7	0,57
3. S, L^1	5	20	3,98	wenig	85,0	7	Spur As	10,4	— 0,3	0,38
2. S, M, L	5**	20	0,67	39,0	26,0	7	Spur As, Vs	0,5	— 2,3	0,04
2. S, M, L	5	20	5,14†	alkal.	30,0	7	1 (Vs) : 7 : 1	46,7	26,7	11,02
5. S, M, L^1	2	20	fast†	wenig	60,0	7	?	?	?	?
[4.] S, α, L^1	3	20	fast†	alkal.	117,0	15	Spur As	23,4	12,4	7,37

(Vertical text beside the table, left: unten folgen Mischkulturen dieser Bakterien)

(Vertical notes in column "Titer ganz":) Titer der sterilen Milch = 17,5, bei * keine Angabe. — † in vorstehender Vertikalkolumne bedeutet, daſs aller Zucker vergoren war. — Die Proben mit Kreide wurden öfters geschüttelt, auſser bei L^1.

fl = flüchtige Säure, * ganz, ** ohne Kreide. Bei Käse i = Inneres, r = äußere Schicht.

II. in je 100 ccm amphoterer Lösung von 20 p WITTE-Pepton, 5 g NaCl, 2 g KH_2PO_4, 0,5 g $MgSO_4$ in 1 Liter Brunnenwasser, Benennung wie oben, † nach () Monaten, g gebildet.

bei 35° C.	ohne Zusatz †(2)			+ 2,25 g i-Ca-Laktat † (3)					+ 1 g Ca-Succinat † (3)				+ 5 g Glycerin † (1)			
	fl.*	ZN	AN	fl.*	Es : Ps	As	ZN	AN	fl.*	Es : Ps	As	Gas	fl.*	Es : Ps	As	g Säure *
Bacilli S	1,0	4,2	1,5	2,0	20	Spur	4,9	1,8	1,5	?	?		4,0	?	?	11,0
Bacilli α	kein Wachstum			10,0	20	„	7,1	1,1	4,0	10	Spur		8,0	6	Spur	30,0
Bacilli ε	kein Wachstum			0,0			3,0	1,0	0,0							0,0
Bacilli δ	kein Wachstum			3.0	9	Spur	1,3	1,0	2,0	8	Spur	5 ccm	i. SCHAFFERS Apparate			0,0
Bacilli γ	kein Wachstum			32,5	9	„	6,6	1,1	3,5	8	„	9 ccm	i. SCHAFFERS Apparate			0,0

III. Benennung wie oben; in 100 ccm	LN	ZN	AN	fl.*	As	Es	Ps	Bs	Vs
Magermilch No. 3** bei 35° nach 3 Monaten Bac. n	81,4	40,9	17,62	68,0		54,0	9,2	4,0	0,8
Magermilch No. 2** bei 35° nach 3 Monaten Bac. f	74,5	29,4	5,10	36,0	3,0	0,0		24,0	9,0
in je 100 ccm obiger Peptonlösung II: Micrococ. M bei 35° C. ohne Zusatz, nach 2 Monaten		26,5	15,38	21,1	3,3	12,0		3,5	2,3
Micrococ. M bei 35° C. + 2,25 g i-Ca-Laktat, nach 3 Monaten		20,8	8,97	50,0	0,1	40,5	7,3	1,0	0,1
Micrococ. M bei 35° C. + 1 g Ca-Succinat, nach 3 Monaten				26,0	2,0	17,0		5,0	2,0
Micrococ. M bei 35° C. + 5 g Glycerin, nach 1 Monaten		10,5	2,55	3,0	im ganzen Säure = 5 gebildet				
Bac. L + 2,25 g i-Ca-Laktat bei 20° C., nach 1 Monaten		1,2	0,43	8,0	vorwiegend Es, Spur As, bei 35° auch ein wenig Ps				
Bac. L + 2,25 g i-Ca-Laktat „ 35° C., nach 3 Monaten		2,4	0,98	14,0	vorwiegend Es, Spur As, bei 35° auch ein wenig Ps				
nach 1 Monat: Bac. n, ohne Zusatz bei 35° C.				15,0				6,0	9,0
nach 1 Monat: Bac. n, + 2,25 g i-Ca-Laktat „ 35° C.				50,0		32,2	11,0	6,3	0,5
nach 1 Monat: Bac. n, + 2,25 g i-Ca-Laktat „ 20° C.			6,00	9,7		7,0		2,0	0,7
nach 1 Monat: Bac. f, + 2,25 g i-Ca-Laktat bei 35° C.				29,0	0,3	17,0		11,6	0,1

IV. Säure = ccm n/10 (in je 100 g reifen Emmentaler Käses: Spur As und)	Cs[1]	Bs[1]	Cs[2]	Bs[2]	Ps	Es	fl.*
3 gewöhnliche gute Käse i	1,3	2,6	0,9	1,9	29	32	64,2
3 gewöhnliche gute Käse i	1,8	3,6	2,0	4,0	53	42	101,0
3 gewöhnliche gute Käse i	sehr wenig				51	61	112,0
gebläht i	sehr wenig				37	46	83,0
desgl. mit Nachgärung i	1,0	2,0	0,8	1,6	40	52	94,4
desgl. mit Nachgärung r	8,6	16,2	1,5	3,0	25	17	46,5
blind i	sehr wenig				20	20	40,0

[1]) Durch Fettspaltung entstanden. [2]) beim Destillieren der Emulsion gefunden.

V.	No.	nach	° C.	LN	ZN	AN
Bac. L. in Milch	1.	4** Monaten	35	1,3	−1,5	1,1
Bac. L. in Milch	1.	5** Monaten	20	−0,3	−0,8	0,6
Bac. L. in Milch	5.	2** Monaten	20	0,6	−2,4	1,3
Bac. L. in Milch	[5.]	2** Monaten	20	0,0	−1,4	1,6
käufl. Limburger Käse	6 wöchig i			24,8	5,3	4,4
käufl. Limburger Käse	6 wöchig r			55,1	12,6	4,5
käufl. Limburger Käse	reif i			99,8	4,3	12,0

VI. in je 1 kg: Gramm (Gute reife Käse, No. 3 überreif, 16 Monate alt, No. 2 4 Monate. g = ganze Käse fl.* u. NH_3 = ccm n/1)	Cs[1]	Bs[1]	Bs	Vs	Ps	Es	As	fl.*	NH_3	LN	ZN	AN
Emmentaler i	0,12	0,18	(† gehört zu einem andern 12 monatigen Emmentalerkäse)		4,22	1,68	Spur	88,0	75	33,2 †	17,4 †	4,2 †
Emmentaler r	0,93	1,23			2,81	0,90	„	75,0	55			
2. Edamer i					0,22	0,68	0,06	15,6	15	26,9	3,0	0,6
3. Schweizer Magerkäse i	0,99	1,50			2,41	1,20	0,14	81,6	268	43,5	6,7	0,9
3. Schweizer Magerkäse r	1,68	2,55			2,78	1,08	0,05	100,0	208	53,6	9,1	5,4
Roquefort g	0,93	1,67				0,54	0,09	38,0	115	52,5	23,6	5,0
Camembert i	0,08	0,27				0,07	0,08	6,6	175	95,5	8,7	8,7
Briekäse, fast reif i	0,14	0,25				0,20	0,01	11,3	95	47,1	7,6	5,1
Briekäse, fast reif r	0,13	0,47				0,12	0,01	8,7	218	53,5	21,3	12,4
Romadur i	0,06	1,44		1,6	5,18	0,14	0,05	111,0	201			
Romadur r	0,23	1,00		1,6	4,53	0,82	0,05	104,5	220			
Schabzieger g	1,20	1,85	4,5		9,10	3,20	Spur	258,2	215	37,4	16,6	5,8

[1]) Bei Destillation gefundene Mengen, die aus Fett herstammen können.

eine gründliche und lehrreiche Abhandlung. Beim Käse sorgte er für gute Durchschnittsproben von je 100 g, zerrieb sie gehörig, setzte 200 ccm H_2O und die eben nötige, mittels Kongopapier festgestellte Menge H_2SO_4 dazu[1] und destillierte mit H_2O-Dampf, um 1 Liter Destillat zu gewinnen. Bei Untersuchung desselben bediente er sich sowohl der Darstellung und Analyse der Barytsalze, als der bei sorgfältiger fraktionierten Fällung gewonnenen Silbersalze, andrerseits der DUCLAUXschen Methode und gelangte durch geschickte Kombination und Kalkulation zu anscheinend recht befriedigenden Schlüssen. Bei Analyse der mit Bakterien geimpften Milch oder Nährlösung ward nach derselben Weise verfahren, und gestaltete sich dieses Geschäft weniger mühsam. Als Gesamtmenge flüchtiger Säuren ist die Summe der bei der fraktionierten Titration nach DUCLAUX erhaltenen Zahlen angeführt. Unter LN, ZN, AN sind diejenigen Stickstoffmengen gegeben, welche in vorhandenen H_2O-löslichen Verbindungen überhaupt, sodann in solchen, durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Verbindungen und in NH_3 auf je 100 Teile N im Käse oder in der ganzen Milch usw. kamen. Im letzteren Falle hat man die in der gleichen sterilen Milch oder Nährlösung enthaltenen, entsprechenden Mengen in Abzug gebracht[2]. Bei den Käsen findet sich hierüber keine Angabe, noch wie diese Proben zum Zwecke dieser Bestimmungen vorbereitet werden[3].

Die mit Kreide angesetzten Milchproben S, α, ε, δ γ zeigten bei 35° ein Koagulum, welches sich beim Umschütteln dergestalt löste, dafs man wieder die unveränderte frische Milch zu sehen glaubte, was bei einer durch Lab beeinflufsten Gerinnung nicht hätte geschehen können. Mittels Fliefspapier gaben die α-Kulturen ein hellbraunes, nach Bouillon, aber bei mangelndem Pepton nicht bitter schmeckendes Filtrat und beim Kochen desselben mit Essigsäure kaum eine Fällung. ε noch stärker bräunend, verhielt sich bei 35° ähnlich, bot aber bei Zimmerwärme die Erscheinung, dafs die geimpfte Milch nach 1 Monat fest wie Gelatine erstarrte und sich

---

[1]) H_2SO_4 vermag selbst im Überschufs bei der Destillation keine flüchtige Säure aus der Käseemulsion abzuspalten; mit Milchzucker, der aber in reifen Käsen fehlt, erzeugt sie eine Spur Ameisensäure. Ferner ist auf die Flüchtigkeit der Milchsäure zu achten. Beim Destillieren von 110 ccm verdünnter Lösung derselben, gemäfs dem DUCLAUXschen Verfahren, gingen mit 100 ccm 5,7 % der Säure hinüber, welche sich bei den nachfolgenden Operationen fast wie Ameisensäure verhielten und einen höheren Gehalt an letzterer vortäuschen konnten.

[2]) Bei Milch No. 1 je 15,4, 4,3, 0,76; bei No. 2: 12,9, 5,5, 0,87; No. 3: 13,8, 5,4, 1,25; bei No. [4], die vor der Sterilisierung gelabt war: 14,9, 6,2, 0,41; bei No. 5: 13,3, 6,0, 0,52; No. [5] gelabt: 16,7, 6,0, 0,52; No. 6: 11,9, 5,3, 0,86; No. [6] gelabt: 14,0, 5,3, 0,86. Die hier beobachtete Zunahme der LN bei der Labung stimmt mit der Theorie von HAMMARSTEN (KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 602 und 606).

[3]) Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900. p. 355, No. 690.

erst beim Verreiben mit gleich viel H_2O filtrieren liefs. Minder rasch trat dieses in Milchkulturen, $\varepsilon + \delta$, $\varepsilon + \gamma$, $\varepsilon + \alpha$, $\varepsilon + \alpha + \delta + \gamma$, und bei den 2 letzteren auch nicht völlig in eben dem Mafse ein, bei $\varepsilon + \mu$ beobachtete man nur eine dickflüssigere Beschaffenheit. Der Umstand, dafs eine Ausscheidung labähnlicher oder proteolytischer Enzyme bei α und ε so wenig als bei S, δ, γ nachgewiesen werden konnte, kennzeichnet die von ihnen hervorgerufene Kaseïnzersetzung als eine „echte" Gärung[1]. Ohne Kreide bildeten α und ε ein minder festes Koagulum, als S gewöhnlich hervorbringt, und waren beide in den obigen alten, sehr stark sauer, bei ε ein wenig nach Tomaten schmeckenden Portionen noch am Leben[2]. Aus der vergorenen und neutralisierten Milch gewonnene Destillate gaben bei α, δ und besonders bei γ stärkere Jodoformreaktion als bei S und ε. γ und δ,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 359.

[2]) Beiläufig erinnert Jensen an das Vorkommen von i-Milchsäure bei der spontanen Milchgerinnung und äufsert die Vermutung, es möchten obige Arten, welche eben diese in so enormer Menge bilden, besonders ε, hierbei im Spiele sein. Da dieselben bei Zimmerwärme und noch bei 30°C langsam wachsen, könnten sie aber erst in den späteren Stadien dieses Vorganges auftreten und dann freilich vermöge ihrer überlegenen Säurungskraft gar leicht die Oberhand gewinnen, wie es bei dem „Sauer" der Käsereien nachweislich der Fall ist. Indessen haben mehrere Autoren einschlägige Untersuchungen über den allmähligen Verlauf der freiwilligen Milchzersetzung schon ausgeführt und sich zu diesem Behuf unter anderm der Zuckeragarplatten bei Brutwärme bedient, ohne jenen Arten zu begegnen (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 254, Bd. 14, 1903, p. 333, No. 1020; dieser Bericht No. 813 u. 820). Auch verkennt Jensen ein wenig den Sachverhalt, welcher darin besteht, dafs die Milch bei Zimmerwärme oder bei 20-30°C binnen 1-2 Tagen gerann und, obwohl sie keine andere als die i-Modifikation der Milchsäure aufwies, durch das d-Milchsäure bildende Bact. lactis ac. allem Anschein nach fast ausschliefslich in Besitz genommen war. Ref. hat sich in Königsberg vergebens bemüht, dieser mehrerenorts wiederholt gemeldeten ungereimten Erscheinung habhaft zu werden. In zwei von Berlin bezogenen Proben, die geronnen anlangten und neben vorwiegender rechtsdrehender ziemlich viel inaktive Säure enthielten, fand er Micrococcus Memelensis in entsprechender Menge (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 254 Anm. 2; Bd. 10, 1899, p. 192, Anm.); wie denn zur Erklärung vorgedachter Umstände lediglich eine solche, reichlich l-Milchsäure bildende Art verhelfen kann, die aufserdem morphologisch von Bact. lact. ac. nicht sehr verschieden ist, da man mikroskopisch keinerlei Langstäbchen in nennenswerter Anzahl zu entdecken vermochte. Immerhin wäre Nachprüfung über das Vorkommen der letzteren mittels hinlänglicher Methoden, recht erwünscht. Ein Unterschied zwischen Milch und Käsesauer besteht aufser in der bei der Sauerbereitung angewandten Erhitzung auf 60°C., welche nach obigem von allen genannten Bakterien und namentlich von S so gut wie von ε ertragen wird, in dem geringen Gehalt des Sauer an Eiweifsstoffen (Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 173, No 400); indessen wuchs auf Schottenagar ohne Peptonzusatz gerade ε am wenigsten üppig.

die eine Kaseïnzersetzung nicht herbeiführten, schienen den Milchzucker grofsenteils nach der Gleichung

$$5\,(C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O) = 12\,C_3H_6O_3 + 6\,C_4H_6O_4 + 6\,H_2$$

umgebildet zu haben, denn die Menge der in Äther schwer löslichen Bernsteinsäure hatte man wohl nicht ganz vollständig ermitteln können.

Bei 25° C. in je 10 ccm Lösung von 10 g Pepton, 2 g K_2HPO_4, 5 g Na Cl auf 1000 g Leitungswasser: Säure = ccm n/4 KOH nach je 14 und 32 Tagen bei Zusatz von je

5%	Glucose		Rohrzucker		Maltose		Dextrin		Mannit	
α	c 3,4	c 4,0	a 2,0	a 2,6	c 2,0	b 2,0	c 1,4	c 1,4	b 1,6	bi 2,3
ε^m	h 1,3	h 1,3	h 1,2	a 1,4	h 1,3	i 1,2	c 1,6	c 1,6	h 1,2	h 1,3
ε^r	a 1,5	a 1,5	a 1,4	a 1,5	a 1,4	i 1,5	c 2,0	d 2,1	a 1,3	a 1,5
δ	b 1,9	b 1,6	b 1,6	b 1,6	b 1,7	c 1,6	e 1,9	dk 1,9	a 1,5	c 1,1
γ	b 2,6	c 3,5	c 1,9	c 2,5	c 2,7	ci 4,7	e 1,7	dk 1,8	b 1,5	b 1,3
S	b 3,0	bl 3,3	al 3,0	?	b 2,0	c 2,2	d 1,3	dl 1,9	b 1,6	b 1,4
(F.)	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1

a = sehr schwacher, e = sehr starker Bodensatz, h = klar, l = ziemlich starke Trübung, dazwischen mehrere Grade. F. = sterile Nährflüssigkeit, die an sich, ohne Zusatz, von keiner dieser Arten im mindesten geäufsert wurde.

Ob Bakterium S aus Emmentalerkäse mit dem gewöhnlichen Sauermilchbakterium identisch sei, kann die Frage entstehen. In Kulturmerkmalen zeigt sich kein Unterschied, aufser dafs S auf Nährgelatine langsam wächst und Zuckerlösungen langsamer säuert, was auf einer Abschwächung beruhen könnte. Befremdend erscheint aber die Angabe, dafs S in Peptonnährsalzlösung ohne Zucker und andere C-Verbindungen zu gedeihen und ferner den Rohrzucker kräftig zu vergären imstande war. Ref. hat bei mehreren aus verschiedenen Milchproben isolierten Bact. lact. ac. in beiderlei Hinsicht das Gegenteil wahrgenommen[1]. Ein Photogramm der Reinkultur S stellt charakteristisch geformte, aber auffallend robuste Zellen dar, wohingegen ein zweites, nach einem Präparat aus rohem Käsesauer gefertigtes Bild die gewohnte zarte Gestalt deutlicher wiedergibt. Weiterer Verdacht erregt die Mitteilung, S habe bei 42° C. sehr üppig zu wachsen, die Milch bei dieser Wärme sogar schneller als bei 35° zu koagulieren[2] und in Milchzuckerbouillonkultur eine Erhitzung auf 65° C. 15 Minuten lang auszuhalten vermocht, da Bact. lact. ac. nach Schweitzer unter denselben Umständen innerhalb 15 Minuten, nach Kozai, in frisch infizierter Traubenzuckerbouillon, bei 65°, und oft schon bei 60° C., binnen 5 Minuten

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458. — Butjagin beschreibt ein aus Milch gezüchtetes Bact. lact. ac., welches Rohrzucker angriff.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 201.

zugrunde ging[1]. Zur Beschreibung des Bact. S bleibt noch zu ergänzen, dafs dasselbe eingetrocknet (vgl. oben p. 335) in E mindestens 312 Tage, in Th. 43, aber nicht 54 Tage am Leben blieb[2]. Gegen die Identität von Bact. casei I und II LEICHMANN und BAZAREWSKI mit Bact. casei α FREUDENREICH sind einzelne kleinere Bedenken insofern aufgetaucht, als die Fähigkeit, Rohrzucker und Glycerin ziemlich energisch anzugreifen und in der Milch verhältnismäfsig viel flüchtige Säure zu bilden, bei jenen Formen nicht bemerkt wurde. ε erinnert ein wenig, eher biologisch als morphologisch, an HOLLIGERS Sauerteigbacillen[3], δ und γ unterscheiden sich noch mehr von ihrer mutmafslichen Verwandtschaft[4].

Vergleichshalber ist A, ein stark gasbildender Aërogenes aus Butter[5] herangezogen worden. Diese Milchkultur war stark fadenziehend, enthielt ziemlich viel Alkohol, aber weder Milchsäure noch Bernsteinsäure[6].

M = Micrococcus casei liquefaciens FREUDENREICH[7] koaguliert Milch bei 35° C. in 1, bei 20° in 2-3 Tagen (nach GORINI sowohl durch Lab- als durch Säurebildung[8]), und verändert sie allmählich so, dafs sie braun wird und sich leicht durch Fliefspapier filtrieren läfst. Das Filtrat riecht nach Bouillon und schmeckt bitter nach Pepton, gibt beim Kochen mit Essigsäure keine Fällung, wohl aber in der Kälte mit $Cu(OH)_2$, nach Aussalzen mit $(NH_4)\ SO_4$ im Filtrat Biuretreaktion. Das von ihm ausgeschiedene Enzym ähnelt mehr dem Trypsin als Pepsin, da es laut obiger Tabelle in neutralisierter Flüssigkeit energischer wirkte. In diesen vergorenen Milchportionen, welche übrigens im Destillat eine verhältnismäfsig starke Jodoformreaktion gaben, sowie in der mit inaktivem Ca-Laktat versetzten und mit M geimpften Peptonlösung (p. 339) fand man an nicht flüchtiger Säure allein d-Milchsäure. Ob M, der auch in Butter vorkam und bei kühler

---

1) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 331, No. 981. Die daselbst über KOZAI gemachte Angabe ist nicht völlig zutreffend.

2) Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 203, No. 420. — Die von S aufser d-Milchsäure und Essigsäure, ungefähr in äquivalenter Menge erzeugte Propion- und Ameisensäure könnte andern Beobachtern das Vorhandensein von Essigsäure allein in den Destillaten vorgetäuscht haben, vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 216, No. 405.

3) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 519, No. 1020.

4) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 262, No. 518 am Schlusse.

5) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 306.

6) KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 199 u. 200; Bd. 11, 1900, p. 298, No. 569; Bd. 12, 1901, p. 255; Bd. 13, 1902, p. 353; p. 524, No. 1029; p. 345, No. 916; Bd. 14, 1903, p. 303, No. 733; dieser Bericht Referate No. 820 p. 311 und No. 706 p. 325.

7) Beschreibung siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 358.

8) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 366 und p. 371. In dortiger Tabelle p. 372 ist links das Verhalten in Gelatine, rechts die Zeit, innerhalb welcher jene Kokken Gerinnung der Milch bewirkten, angegeben.

Temperatur zu wachsen imstande war, bei höherer Wärme aber den andern Säurungsbakterien bald unterlag, mit Micrococ. lactis acidi KRÜGER identisch sei, konnte nicht sicher festgestellt werden[1].

n (p. 339, III) ist Bac. nobilis ADAMETZ. Derselbe hatte, anfangs in der Milch einen bittern Geschmack erzeugend, 2⁰/₀ Milchzucker zersetzt und wohl zum gröfsern Teil veratmet. Die alte, dunkelbraune, ein wenig nach Käse riechende, ungeachtet ihres Gehalts an Pepton nicht mehr bittere, amphoter reagierende Kultur flofs leicht durch Papierfilter. Das Filtrat gab einen geringen Niederschlag sowohl mit $Cu(OH)_2$ nach RITTHAUSENS Methode, als beim Kochen mit Essigsäure. In Peptonlösung für sich wuchs n lange nicht so üppig, wie bei Zusatz von Laktose oder Ca-Laktat. Seine Eigenschaft, viel NH_3 und aus den Bouillon- und Magermilchbestandteilen Valerian- und Buttersäure zu bilden, vermehrt nicht sein angebliches Recht, als vorwaltender Erreger der Reifung des Emmentalerkäses zu gelten.

Bei Untersuchung der flüchtigen Säuren im Käse war es nötig, einen Blick auf den Vorgang der Fettzersetzung zu werfen. Nachdem man zu diesem Zweck unter anderm die in warmer HCl gelöste Käseprobe mit Äther ausgeschüttelt, das extrahierte Fett von HCl und Milchsäure reingewaschen und getrocknet[2], beobachtete man Folgendes:

r = Rindenschicht, ri = Schicht unter der Rinde, i = Inneres	Emmentaler			Schweiz. Magerk.			Roquefort, i	Limburger	
	r*	ri*	i	1r, +ri	1, i	2, i		r+ri	i
in 100 g Käse fl. Säure** ccm $n/_1$	4,4	4,0	6,5	7,8	8,6	11,1	3,8	16,9	17,5
„ „ „ „ g Fett	30,6	31,1	30,7	2,3	1,4	1,5	35,1	15,1	11,8
„ „ „ Fett fr. Säure = ccm n'_1	105,0	14,3	13,9	362,0	362,0	362,0	49,0	63,7	23,1
Jodzahl des Käsefettes.	35,5	35,4	35,3					29,5	28,4

*) 2 mm, ri 10 mm stark. Ein anderer Emmentalerkäse enthielt flüchtige Säure in r, ri und i = 6,4, 7,5, 8,7 bestimmt wie oben p. 340, das für diesen Fall aus dem getrockneten Teig extrahiert und mittels Pretroläther gereinigt war. — In dem 7 Monate alten, reifen Schweizer Magerkäse No. 1 ermittelt man aufserdem LN, ZN und AN bei r + ri = 35,9, 7,4, 5,2, bei 1,i = 41,5, 7,9 und 6,4.

---

[1]) KOCHS Jahresbericht 12, Bd. 1901, p. 306.

[2]) JENSEN übte dieses Verfahren zunächst ohne Kenntnis des Vorgehens von WINDISCH (KOCHS Jahresber., Bd. 11. 1900, p. 228), der aber seinerseits, statt zu extrahieren, den auf der salzsauren Lösung erstarrenden Fettkuchen verwendete. Nach WINDISCH bleiben die bei der Fettspaltung im Käse entstehenden flüchtigen, H_2O-löslichen Säuren im Fette selbst gelöst und widerstehen bei gelinden Schütteln mit H_2O der Einwirkung des letzteren, eben wie die aus anderen Käsebestandteilen gebildeten und im Käseserum gelösten flüchtigen Säuren vom Fette nicht aufgenommen werden und ferner sogar beträchtliche Mengen NH_3 und freie Fettsäuren, wie man beim Ausschmelzen wahrnahm, im Käse nebeneinander für sich bestehen können.

100 g frisches, mit HCl in derselben Weise behandeltes Butterfett enthalten freie, und zwar nicht flüchtige Säure = 3 ccm n/1, in Glyceriden aber flüchtige Säure nach Berechnung = 70. Danach mufste, a priori, wenigstens bei einzelnen der obigen Käse ein beträchtlicher Teil der gefundenen freien flüchtigen Säure aus anderen Quellen stammen[1]. Als man die Rindenschicht eines käuflichen Briekäses (p. 339, VI) behufs Gewinnung guter Durchschnittsproben zu einem Teig knetete und das darin enthaltene Fett teils (a) sofort, teils (b) nach 24stündiger Aufbewahrung bei Zimmerwärme mittels HCl isolierte, beobachtete man Säure bei a = 60,7, bei b = 169,0 ccm n/1, also eine enorm beschleunigte Fettzersetzung, welche auf der Anwesenheit von Lipasen beruhen dürfte, die von Schimmelpilzen an der Käseoberfläche gebildet und erst durch gedachte Operation mit gröfseren Mengen Käsefett in innige Berührung gekommen waren, Bei anderen Käsen fehlt es nicht an anderen fettspaltenden Mikrobien[2] und ist wahrscheinlich auch der im Teige entstehenden CO_2 ein solcher Einflufs in geringem Grade beizumessen[3], während NH_3 nach Laxa[4] aufser Betracht fällt. CO_2 trägt ferner wohl dazu bei, dafs eine Oxydation, wie obige Jodzahl in Übereinstimmung mit Angaben von Kirsten[5] und Windisch (l. c.) beweist, nicht stattfindet. Das mittels HCl abgeschiedene Käsefett enthielt an freien flüchtigen Säuren fast ausschliefslich Capron- und Buttersäure in demselben quantitativen Verhältnis, 1 : 2 Molekül nach Duclaux, in dem sie als Glyceride im frischen Butterfette vorkommen[6], wo sie mit einander nach Spallanzani $^{19}/_{20}$ der vorhandenen flüchtigen Säure ausmachen, und der Titer der ganzen flüchtigen und nicht flüchtigen Säure nach Jensen die Proportion 1 : 5 aufweist, wonach man denn auf Grund der durch Kirsten und Windisch begründeten Voraussetzung, dafs alle Käsefettglyceride bei der Reifung gleichmäfsig und blofs hydrolytisch gespalten werden, die aus dem Fett entstandene Menge Capron- und Buttersäure berechnen kann, indem man zuvörderst den prozentischen Fettgehalt

---

[1]) Auch Windisch (l. c) hatte in Destillaten von angesäuerter Käseemulsion, die stets durch Käsegeruch ausgezeichnet waren, verhältnismäfsig viel mehr flüchtige Säure als in dem, bei der Destillation, sei es im Gemenge mit angesäuertem H_2O oder nach Reichert-Meissl, wie Butterfett riechenden Käsefette nachgewiesen und diesen Überschufs von einer Zersetzung anderer Käsebestandteile hergeschrieben.

[2]) So ist in den meisten jungen Käsen Bac. fluorescens liquefaciens, manchmal in sehr grofser Zahl, gegenwärtig, der, wie Jensen beiläufig erwähnt, in Bouillon starke Fäulnis erregt, bei Zusatz von Ca-Laktat aber kaum zu gedeihen vermag. v. Freudenreichs Käsebakterien wirken auf Neutralfette nicht ein. (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 309).

[3]) Nach Ritsert, Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 144, No. 222.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 304, No. 641.

[5]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 214, No. 393.

[6]) Vgl. Anm. 1.

im Käse und den Titer der nicht flüchtigen Säuren im Käsefett ermittelt. Dafs diese Berechnungen mit dem bei Destillation der Käseemulsionen erhobenen Befunde bei Proben der äufseren Käseschicht, die für sich analysiert wurden (p. 339, IV), am wenigsten stimmen, ist erklärlich, weil an der Käseoberfläche durch Abwaschen, Verdunstung und Einwirkung aërobiotischer Mikrobien beträchtliche Verluste an flüchtiger Säure entstehen. Caprin- und Caprylsäure, die in merkbarer Menge frei oder als NH_3-Salz nur bei starker Fettzersetzung, z. B. auch bei Emmentalerkäsen in der zum Teil danach duftenden Rinde, auftreten, wurden bei der Analyse nach Möglichkeit beseitigt und sind in der angegebenen Gesamtmenge flüchtiger Säuren nicht einbegriffen.

Nach den p. 339, IV, VI mitgeteilten Angaben findet eine Buttersäuregärung in Emmenthaler- und anderen Labkäsen nicht statt. Die aus Tabelle IV daselbst hervortretende Ansicht, es gehe die Bildung von Propion- und Essigsäure mit der Lochbildung parallel, bestätigte sich bei Untersuchung nachstehender Muster, obschon beide, zumal das kleinere, eine verhältnismäfsig geringe Lochung darboten:

2 Emmentalerkäse aus demselben Bruche		LN	ZN	AN	fl.*	Cs	Bs	Ps	Es
30 kg schwer	1 Monat alt, ungelocht, Inneres	19,6	6,5	1,3	8,0	*fl. = flüchtige Säure ganz		1,3	6,7
	3 Monate alt, gelocht, „	34,3	11,9	2,0	26,5			8,3	18,2
70 kg schwer	3 „ „ „ „	34,3	11,7	2,0	33,0			11,6	21,4
	5 „ „ keine Zunahme d. Lochung. „	37,5	12,3	2,4	34,5	0,1	0,2	11,5	22,7
	Rindenschicht				21,0	2,0	4,0	10,0	5,0

Bei diesem Vorgange, der wahrscheinlich, ungeachtet obiger Bemerkung über die Verluste an flüchtiger Säure, im Innern des Käses mit den wesentlichsten Reifungsvorgängen einen lebhafteren Schritt als in den äufseren Schichten nimmt[1], kann man, da der Milchzucker vor Beginn der Augenbildung längst geschwunden ist[2], sowohl an eine Zersetzung der verschiedensten N-Verbindungen, der nach Winterstein einen Bestandteil des Emmentalerkäses ausmachenden Bernsteinsäure und des bei der Fettspaltung entstehenden Glycerins[3], als an eine Umbildung der Milchsäure nach der Formel $3\ C_3H_6O_3 = 2\ C_3H_6O_2 + C_2H_4O_2 + CO_2 + H_2O$ denken.

In Käschen aus aseptisch gemolkener Milch ward nach Verlauf von 6 Monaten fast gar keine, in solchen mit obigen Milchsäurebakterien ge-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 177, No. 399.

[3]) Die bei Bac. casei α vorzugsweise bemerkte Fähigkeit, auf Kosten von Glycerin zu vegetieren, ist wahrscheinlich Ursache seines reichlichen Vorkommens in ranziger Butter (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 307).

impften aber flüchtige Säure = 10-25, und die Proportion Es : Ps = 2 : 1-1 : 1,5 ermittelt; letzteres wie im gewöhnlichen Emmentalerkäse und sehr verschieden von dem bei jenen Kulturen in Milch usw. beobachteten Verhältnis, welches auf der Verschiedenheit der Kulturbedingungen beruhen könnte. Neuerdings haben Verff. jedoch noch einen besonderen, Bact. lact. ac. sehr ähnlichen, Propionsäurebildner entdeckt, der den milchsauren Kalk energischer angreift.

Da indessen die genannten, bei der Reifung des Emmentalerkäses zunächst in Betracht kommenden Arten, aufser M, ohne Laktose mittels Ca-Laktat oder -Succinat recht kümmerlich gedeihen[1], nimmt Jensen an, dafs dieselben nach beendigter Milchzuckervergärung und vollzogener massenhaften Wucherung allmählich absterbend[2], sich ihres Gehalts an solchen Enzymen, die bei Lebzeiten nicht durch die Zellmembran diffundierten, nunmehr entledigen und abermals zu beträchtlichem Einflufs gelangen. Scheint doch ein gleicher Vorgang sich bei obigen Kulturen in Milch, wenigstens bei Bac. ε, welcher ohne Zucker äufserst spärlich fortkommt, abgespielt zu haben, und würde derselbe mutmafslich im Käseteige, als einer dem Zellenplasma eher vergleichbaren Unterlage, zu einer sehr viel energischeren und vielleicht auch bei verhältnismäfsig niedriger Temperatur nicht versagenden Wirkung Anlafs geben. Die Hydrolyse des Parakaseïns wäre Micrococcus casei liquefaciens (M) zu verdanken, welcher eben wie die im Emmentalerkäse nachweislich waltenden Enzyme[3] bei Zimmerwärme mehr LN und weniger ZN, als im gleichen Zeitraum bei 35° C., hervorbringt; indessen Bac. casei α und ε sich vorzugsweise in Bildung der für diese Käsesorte kennzeichnenden reichen Eiweifszersetzungsprodukte (ZN) betätigen dürften. Einem Teil dieser letzteren Stoffe, z. B. Glykokoll, Alanin, Amidovaleriansäure[4] kann man den süfslichen Geschmack des Emmentalerkäses zuschreiben. Sein spezifisches Aroma, die aufser dem Salzgeschmack hervortretende Schärfe kommt nicht sowohl von NH_3 und niederen Fettsäuren, als von Produkten der ursächlich noch wenig aufgeklärten Fettspaltung, welche bei harten eben wie bei weichen Käsen von aufsen herein, aber äufserst langsam vorgeht, daher es denn so lange dauert, bis sie vollends durchreifen. Gegen sterilisiertes Parakaseïn in Milch schienen sich jene Bakterien nicht anders als gegen Kaseïn zu verhalten (siehe p. 338, 339 und 350); es blieb aber die Frage offen, wie sie auf rohes Parakaseïn wirken.

---

[1]) In Gelatine und Agar scheint bei S, in Agar bei ε ein Zusatz von 2% Ca-Laktat eher hemmend gewesen zu sein.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 179, No. 417; Bd. 14, 1903, p. 360 und p. 369, No. 791.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690.

[4]) Siehe diesen Bericht, Referat No. 828 p. 355.

42 Probekäschen nach Emmentaler Art aus je 14 l aseptisch ermolkener Milch[1], welche jedoch einschliefslich des einen, mit Naturlab angesetzten, bei ungünstiger Wärme nicht eben sehr gut gerieten, weil sie sehr trocken wurden, liefsen bei Zusatz von Reinkultur S, a oder ε meistens eine Reifung erkennen, während γ und δ solchen Einflusses ermangelten, und γ vielmehr eine, durch die Gegenwart anderer gedämpfte Blähung ausübte. Das Aroma des Emmentalerkäses war am deutlichsten bei ε. Für sich allein hatte diese Form, namentlich ε^m, mitunter keine erheblichen, mit a, M, S, γ oder δ zusammen aber gute Erfolge. Stämme der Art S, obgleich oft minder säuerungsfähige, kamen übrigens spontan beinahe in allen, guten und schlechten Produkten vor. Die Güte der Reifung war im allgemeinen den gefundenen Mengen LN und besonders ZN proportional, indessen betrug ZN im besten Falle nur 6,11. Andere, aus je 80-150 l, zwar nicht aseptisch, aber sehr reinlich gewonnener Milch hergestellte Käse reiften am wenigsten bei Verwendung der Hansenschen Labtabletten ohne Kultur, indem eine Milchsäurebakterienflora nur zögernd freiwillig zur Entfaltung gelangte; besser, sofern man von einer störenden Unregelmäfsigkeit der Befunde, auch in bezug auf Proportionalität der Käsegüte und der ZN-Mengen, absieht, bei Impfung mit a und ε, zumal wenn noch S zugegen war, welches bei rascherem Wachstum den nötigen ersten Schutz gegen Fäulnis gewährt. Vereint brachten sie einmal ZN = 10,75, zusammen mit M, der als einzelner nicht günstig wirkte, sogar 11-12, und schien ferner δ, viel eher wie γ, als Genosse sich nicht übel zu bewähren. Geriet nun auch diese Serie, wegen immer noch unzureichender Gröfse der Laibe, besonders hinsichtlich Lochung und Nufskernaroma selbst bei Anwendung von Naturlab nicht völlig nach Wunsch, so glückte es endlich bei mehreren in der Molkereischule Rütti mit gewöhnlicher Milch im grofsen angestellten Versuchen, mittels Kunstlab und einer Mischkultur von S, a, ε, δ in Schotte, obwohl dieselbe einen auffallend geringeren Säuregrad als die Naturlabflüssigkeit hatte, vollkommen gute Emmentalerkäse zu fabrizieren[2].

Paraplectrum foetidum Weigmann[3], welches bei der vorigen Serie je 1mal für sich mit Kunst- und Naturlab angewandt wurde, konnte man einen vorteilhaften Einflufs nicht zuschreiben. Diese Art (f, siehe p. 339 III). ein typischer Buttersäuregärungserreger, bildet kein Indol, aber H_2S und, dem Geruch nach, Trimethylamin, in Milch, da der Säuregrad dieser Kultur 60,0 ccm n/10 betrug, wahrscheinlich auch Milchsäure, und gedeiht schlecht ohne Zucker oder Ca-Laktat, oder bei einer minderen Wärme als 20° C.

[1]) Bei Aussaat von je 1 Tropfen und Berechnung auf 1 ccm gab dieselbe 0-320, im Mittel 125 Keime gleicher Art wie bei früheren Versuchen (Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 356).

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 342, No. 556.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 189.

Weigmann, der f besonders in Limburger Käse regelmäfsig und reichlich auftreten sah, glaubte selbiges als ein bedeutendes Agens bei der Reifung dieser Käsesorte ansprechen zu müssen. Jensen und v. Freudenreich aber wollen ihm, nach vorgenommener praktischer Prüfung, diesen Titel nicht zuerkennen, den sie vielmehr einem Bac. casei limburgensis Freudenreich (= L, p 338 u. 339) beizulegen sich veranlafst fanden[1]. Dieser verwandelte die Milch, ohne sie erst zu koagulieren, in eine durchscheinende braunrote, leicht schäumende, alkalische Flüssigkeit, welche sich auf Essigsäurezusatz unter Bildung eines starken Niederschlages von primären Albumosen entfärbte und meistens erst nach dem Aufkochen mit Essigsäure klar filtrieren liefs. In solchem Filtrat war nicht mehr LN als in der sterilen Milch vorhanden (p. 339, V)[2]. NH_3 bildete er lediglich auf Kosten des ZN, daher in Milch für sich allein wenig, um so mehr aber im Verein mit solchen Formen, die viel Eiweifszersetzungsprodukte bilden, wie z. B. *a* (p. 338 unten). Bei der Milchkultur L, M, welch letzterer ebenfalls im Limburger Käse vorkommt, ist die grofse Menge ZN sowohl als AN im Vergleich mit L und M einzeln sehr bemerkenswert. In Nährsalzlösung + 1 % Leucin bildete L wider Erwarten nicht mehr als eine Spur NH_3 und flüchtige Säure, obwohl er ziemlich gut wuchs und sogar ein Häutchen zeigte. Milchzucker greift er nicht an und bildet in Milch keine flüchtige Säure. In Peptonlösung (p. 339, III) ohne Zusatz entwickelte er sich spärlich, viel besser mit Ca-Laktat, eine stärkere Alkalisierung erregend, als der gebildeten NH_3-Menge entsprach. Ebenso wie hier scheint er auch in Milch bei Kreidezusatz und Gegenwart milchsäurebildender Bakterien (p. 338, unten L[1]) flüchtige Säuren hervorgebracht zu haben, da die von ihm erzeugte, anfangs zarte weifse, später starke gelbliche, an die Beschaffenheit der Rinde des Limburger Käses erinnernde, die Luft absperrende Haut der Bildung flüchtiger Säure von Seiten der Milchsäurebakterien selber eher hinderlich gewesen sein dürfte[3]. In der einen Kultur, in welcher die Laktose völlig geschwunden war, spürte man H_2S und andere übelriechende Stoffe; (im reifenden Limburger Käse schwindet der Zucker binnen 14 Tagen). Ungeachtet seiner Ähnlichkeit mit den Essigbakterien, welche sich auch in Wuchsform und Kulturmerkmalen kund gab, vermochte L Glycerin und Alkohol nicht zu oxydieren. In Sterilrahmbutter erzeugte er bei gutem Wachstum ein wenig flüchtige Säure und NH_3, etwa in äquivalenter Menge, ohne sonst eine beträchtlichere Fettspaltung herbeizuführen. Für das reichliche Vorkommen von Propion- und Valeriansäure im Limburger Käse (p. 339 VI) gibt sein Verhalten keine Erklärung. Iljenko und Laskowskis

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 425.

[2]) Näheres über den Reifungsvorgang bei Limburger Backsteinkäsen siehe in Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 357.

[3]) Siehe diesen Bericht Referat No. 717 p. 319.

Behauptung, Limburger Käse enthielte an flüchtiger Säure vorwiegend Valerian- und zwar Iso-Säure, ist durch die gegebene Beschreibung der Analyse nicht gerechtfertigt. JENSEN fand keine Ursache, die von ihm in Romadurkäse ermittelte Säure für Baldriansäure zu halten; noch vermochte er das Stattfinden einer Buttersäuregärung so bestimmt wie bei anderen Käsesorten zu leugnen, da die der Rechnung zugrunde gelegte Annahme einer gleichmäfsigen Spaltung aller Neutralfette hier vermutlich nicht zutraf, und einzelne untersuchte Muster sehr viel mehr Buttersäure, als p. 339 VII angeführt, aufwiesen. Die Fettspaltung nahm einen sehr energischen Schritt erst mit eintretender Überreife, vorher aber ward eine von aufsen hereingehende Fäulnis durch Indol- und H_2S-Bildung und Schwärzung des Stannioleinschlags bemerklich. Verwandte von LAXAS böhmischen Bakterien erschienen beim echten Limburger und Romadur selten, wie denn auch Oïdium lactis auf dessen feuchter Rinde nur flüchtig Platz nahm. Da JENSEN ehedem eine Mitwirkung der das Lab begleitenden Pepsinmenge annehmbar fand, stellte er noch eine Versuchsreihe an, wobei er durch CHAMBERLANDkerze filtriertes Lab in 10facher Portion als üblich der Milch No. 6 nach der Sterilisierung zusetzte, = No. [6^a], und später, sofern es anging, ohne vorheriges Kochen mit Essigsäure filtrierte, um die in solchem Filtrat ermittelte Menge LN als (LN) aufzuführen. Übrigens geschah die Bestimmung wie oben p. 338 und 339. Daneben stehen einige andere Kulturversuche, bei welchen aufser derselben Milch No. 6 und No. [6] die vor der Sterilisierung gelabte Milch No. [4] und No. [5] zugrunde lagen (siehe oben p. 338 Anm.). Die im Lab zugegebene äufserst geringe N-Menge konnte vernachlässigt, der H_2O-Zusatz mufste in Rechnung gezogen werden.

Milch No.	6 (ohne Lab)		No. [6]		No. [6^a]				nach drei Monaten	Milch No. [4] und [5] mit Kreide				
bei 35° C.	+ S*	+ L	+ S*	+ L	steril	+ S*	+ L	+ S* + L		[4] + ε	[4] + M	[4] + α + S		[5] + Sb
nach 1½ Monaten										35° C.	20° C.	20° C.	35° C.	20° C.
(LN)			0,9	26,2	35,4	61,2	49,5	65,7						
LN	1,0	0,5	0,4	0,2	11,8	60,6	11,8	60,2		31,6	72,4	20,0	18,3	2,4
ZN	0,0	−1,3	0,5	−0,2	0,0	5,3	−0,3	4,3		27,0	12,0	9,9	15,2	1,0
AN	−0,1	0,46	0,04	0,86	0,0	0,36	1,67	0,15		3,8	?	1,3	2,6	?

*) Mit Kreidezusatz, dessen ungeachtet saure Reaktion und Gerinnung eintrat. — Sauer auf Phenolphtalëin, aber alkalisch auf Lakmus reagierten die mit L geimpften Portionen. In Milch No. [4] ohne Kreide + L + M bei 20° C. fand man nach 3 Monaten LN, ZN, AN = 81,1, 27,9, 8,7, in No. 5, ungelabt mit Kreide + Sb + M, unter denselben Umständen 37,6, 7,9, 1,0.

Über andere Käsesorten siehe p. 339 VI. Beim Edamer gab das saure Destillat eine stärkere Jodoformreaktion als bei anderen und roch angenehm nach Essigester; in 100 g Esterzahl[1] = 1,3. Bei einem 2. Muster fand man in 100 g flüchtige Säure = 15, Es:Ps = 13,3 : 1,7 und nur eine

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 305, No. 316.

Spur As. Die eigenartige Behandlung der Rinde verhindert beinahe jede Fett-Spaltung. Eine solche findet dagegen in sehr hohem Grade beim schweizerischen Magerkäse statt (vgl. p. 344), der nach der Art seiner Reifung an Weichkäse erinnert. Der p. 339, VI aufgeführte war aus schwach entrahmter Milch bereitet und enthielt $_0/^0$ Fett in i = 8,8, in r = 10,3. Einige andere Beispiele und alles Nähere über den komplizierten Gang der Analyse siehe im Original. — Roquefortkäse (mehrere Beispiele im Original), bei 8-10° C. reifend, wird durch Milchsäurebakterien weniger als durch Penicillium glaucum[1] beeinflufst, welches eine Fettspaltung einleitet, eine starke Spaltung aber erst nach dem Verlassen der kühlen Reifungsgrotten verursacht (siehe p. 344). Esterzahl = 2. Bei der Analyse ist hier besonders zu beachten, was oben p. 345 über Briekäse gesagt wurde. — Auch für Brie- und Camembertkäse sind Schimmelpilze von grofser Bedeutung. Beim Vergleich der in Hart- und Weichkäsen enthaltenen Mengen flüchtiger Säure darf man den höheren H_2O-Gehalt der letztern, die ausgiebigere Verdunstung an deren Oberfläche und viel stärkere Beeinflufsung durch säurezehrende Mikrobien nicht aufser Betracht lassen. — Als Beispiel für Sauermilchkäse steht Glarner Schabzieger. Da man bei ihm den Quark unter Zusatz saurer Molken auskocht und die Milchsäurebakterienflora tötet, ist der Wucherung von Tyrothrix- und Buttersäurebakterien[2], denen wohl auch die Bildung der Propionsäure zuzuschreiben sein dürfte[3], das Feld geöffnet. Sehr durchgreifend geschieht die Fettspaltung in diesem magern Käse. Manche seiner Bestandteile und seine grüne Farbe kommen vom einverleibten Ziegerklee, der zuvörderst beim Trocknen, ähnlich wie Heu, eine aromatische Gärung erleidet.

Eine Spur Valeriansäure, Alkohol und Fettsäureester kam wahrscheinlich in allen untersuchten Proben vor[4]. Alkalisch gegen Phenolphtaleïn erwies sich keine einzige, mit Lakmus aber zeigten reife Weichkäse öfters dieselbe Reaktion, besonders in ihren äufsern Schichten.

Leichmann.

Lindet, Ammann und **Houdet** (734) fanden

im Käse	Camembert			Datum	Port-salut			Datum	Gruyère		
$^0/_0$ N	ganz	lösl.	in NH_3		ganz	lösl.	in NH_3		ganz	lösl.	in NH_3
23. März	2,22	0,18	Spur	23. III.	3,85	0,23	Spur	23. III	4,08	0,15	Spur
1. April	2,35	0,49	0,022	1. IV.	3,87	0,59	0,009	1. IV.	0,05	0,33	0,005
21. April	2,37	1,84	0,236	27. IV.	4,21	0,68	0,012	11. V.	4,38	0,62	0,012
27. April	2,32	2,00	0,284	11. V.	4,11	0,83	0,019	18. VI.	4,38	0,66	0,024

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 312;

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 189, No. 349.

[3]) Kochs Jahresber. Bd. 14, 1903, p. 463, No. 1141.

[4]) Als Oxydationsprodukte des aus dem Fette abgespaltenen Glycerins nennt Windisch (l. c.) Aldehyde und Ketone, deren Anwesenheit sich in Destil-

Schicht	von Camembert	$^0/_0$ H_2O	LN	von Gruyèrekäse	$^0/_0$ H_2O	LN	LN = Menge des löslichen N auf je 100 Teile N im Käse.
äufsere		48,7	68,7		30,1	21,2	
innere		53,3	88,0		37,4	25,8	

Befremdend ist die Angabe, es entstehe im reifenden Camembertkäse bei vorgehender Zersetzung des Milchzuckergehaltes nicht Milchsäure, sondern Buttersäure, in einer Menge von 0,09-0,07 $^0/_0$, welche bis zu vollendeter Reifung unvermindert erhalten bleibe. In fettem sowohl wie in äufserst magerem Gruyèrekäse bildet sich aufser Milchsäure, proportional mit der entstehenden NH_3-Menge: Essig- und Propionssäure, insgesamt flüchtige Säure = 0,64 $^0/_0$. Mit warmem Wasser gibt Gruyèrekäse einen fadenziehenden Teig, Camembert, wenn man ihn ansäuert, ebenfalls. Wässerige Aufschwemmung gibt mit verdünnter Säure beim alkalisch reagierenden Camembert, zumal bei dessen äufserer Schichte, eine sehr viel geringere Kaseïnfällung als bei dem säuerlichen Gruyèrekäse, und ähnlich verhält es sich mit der beim Kochen eintretenden Gerinnung. Zusatz von NH_3 zum Gruyèrekäsebruch beschleunigt das Eintreten von Reifungserscheinungen. Das im reifenden Käse entstehende NH_3 vermag eine Verseifung des Käsefetts nicht herbeizuführen. *Leichmann.*

Bei **Rodellas** (768, 769, 770, 771, 773) Versuchen[1] haben mehrere aus Käse isolierte Stämme und eine von Bienstock überlieferte Kultur des Bac. putrificus, bei Luftabschlufs (nach Buchners oder besser nach Grubers Verfahren), in H_2O bei 120° sterilisierte Eiweifswürfel und bei 100° sterilisiertes Rinderblutserum energisch zersetzt, in sterilisierter Milch bald eine starke Peptonisierung, bald eine Koagulation und unvollständige Lösung des Gerinnsels, bei Zusatz von 0,3-0,2 $^0/_0$ Milchsäure selten eine tiefgehende Kaseïnzersetzung verursacht, aber gewaschene Kaseïn- und Parakaseïnstückchen in Bouillon oder H_2O, mit ebensoviel, ja sogar mit 0,5 $^0/_0$ Milchsäure, mehr oder weniger, bei 37° eher als bei 20°, erweicht, verflockt und zum Teil verflüssigt, obwohl nicht in eben dem Mafse wie bei alkalischer Flüssigkeit, und selbst bei 1 $^0/_0$ Säure ihre Lebensfähigkeit nicht eingebüfst, in roher frischer Milch jedoch nur bei 37° und bei sehr reichlicher Impfung, „1 ccm Agarkultur auf 1 ccm Milch“, eine vollständige Peptonisierung bei stark saurer Reaktion herbeigeführt, bei Einsaat weniger Tropfen und bei 20° anscheinend den Vorgang der gewöhnlichen spontanen Gerinnung nicht erheblich gestört und übrigens, je nach dem Nährboden und je nachdem sie mit Heubacillen, Säurebildnern usw. vergesellschaftet vorkamen, sehr verschiedene Gerüche entwickelt. Mittels 2-4wöchiger

laten aus einem Gemenge von Käse oder Käsefett mit angesäuertem H_2O durch starke Reaktionen kundgab und zur mutmafslichen Erklärung des Umstandes diente, dafs das Fett im reifenden Käse anfangs zwar eine abnehmende, sodann aber eine ständig zunehmende Jodzahl aufwies.

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 363, No. 954; p. 364, No. 760.

Vorkultur in $^1/_2$ % Milchsäure enthaltender Bouillon (weniger gut Peptonwasser), oder in wässeriger $^1/_2$proz. Milchsäure oder Lösung von $^1/_2$ % NaOH + $^1/_2$ % Traubenzucker oder noch besser 2proz. Na_2CO_3 - Lösung, denen man Eiweifswürfel zufügte, bei 37°, ohne Luft wie oben, und durch Übertragung einer ansehnlichen Portion in alkalische Bouillon oder in sterilisierte, sei es kühle, sei es 70° warme und bald nach empfangener Impfung zu kühlende Milch gelang es regelmäfsig, aus völlig frischem Käsebruch sowie aus Emmentaler-, Edamer-, Vizentino- und Sahnenkäse bei Anwendung von je 0,5 g, ferner aus je 0,1 ccm frischer, oder alter in Zersetzung übergegangener Milch und Schotte Fäulnis und Buttersäuregärung erregende, trypsinbildende Anaërobien, nach Beijerincks Methode aufserdem Grubers nicht verflüssigendes Buttersäurestäbchen zu züchten, denen Verf. einen Einflufs auf die Käsereifung zuschreibt, obwohl anfangs durch den Säuregehalt, später durch die Trockenheit des Teiges das Eintreten einer Fäulnis vereitelt werde. Es folgt die kurze Beschreibung einer einzelnen, sehr häufig namentlich aus Parmesankäse, selten aus frischer Milch gewonnenen, unbeweglichen, sowohl Clostridien als Plektridien und in Bouillon sehr schnell Sporen bildenden, nicht verflüssigenden Form, welche am besten auf erstarrtem Rinderserum wuchs, in Nährgelatine weifse hirsekornähnliche, in Agar sowohl als Traubenzuckeragar linsenförmige Kolonien, eigentümlich gestaltete Trübungen in der Unterlage und starke Gasentwicklung hervorbrachte, bei Luftzutritt in der obern, etwa 1 cm starken Schicht der festen Nährböden nicht, in Bouillon bei Na_2S-Zusatz aber auch an der Luft zu gedeihen vermochte, Trübung und staubigen weifsen Bodensatz, Buttersäure vorzugsweise aus Glykose bildete und in Milch aufser spärlichem Gerinnsel anscheinend keine Veränderung erzeugte: nach Verf. eine mittlere Art zwischen Bac. lactopropylbutyricus Tissier et Gasching[1] oder dem beweglichen Buttersäurebacillus Schattenfroh und Grassberger einer-, und dem unbeweglichen Bacillus dieser Autoren andrerseits. *Leichmann.*

Als **Russell** und **Hastings** (786) einzelne bei 40° F. binnen 4 bis 6 Monaten mehr oder weniger durchgereifte gute Cheddarkäse halbierten und je eine Hälfte, andernfalls von 2 solchen, gleichalterigen, aus derselben Milch bereiteten Käsen je einen Laib in einen auf 60° F. temperierten Raum überbrachten, gewahrten sie nach etlichen Wochen ein verstärktes, feinere Ware versprechendes, in der Folge jedoch nicht in dem nämlichen guten Sinne wachsendes Aroma[2], bei wiederholter Aussaat sorgfältigst genommener Durchschnittsproben auf Milchzuckernährgelatineplatten aber von vornherein eine ziemlich beständige Abnahme der zumeist aus Milchsäurebakterien bestehenden Flora, während die anderen, im kühleren Raum

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 333, No. 1020.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 368 und 369.

zurückgebliebenen ganzen und halben Käse bei minder rasch vorgehender Dezimierung des Keimgehaltes, ihr, freilich sehr mildes Aroma durchaus bewahrten. *Leichmann.*

Als **van Slyke, Smith** und **Hart** (797) einen Satz Cheddarkäse, im Gewichte von 70-12,5 Pfund, teils bei 40,5, teils bei 60° F. hielten, ging zwar die Bildung der den Reifungsgrad bezeichnenden löslichen N-Verbindungen, Kaseosen, Peptone, Amide, NH^3, bei 60° rascher vor sich, gewannen aber hinsichtlich Geschmack und Gefüge die bei 40,5° reifenden schliefslich den Vorzug. Einzelne mit Paraffin umhüllte Käse gerieten gut und zeigten eine saubere schimmelfreie Rinde. (Molkereiztg. Berlin.) *Leichmann.*

Nach **Dean** (671) reiften Cheddarkäse im hellen, gehörig kühlen und feuchten Raum nicht minder gut, als im finstern. Ob Einschlufs in Paraffin vorteilhaft sei, steht dahin. Jedenfalls sollte dieses nicht eher als 1 Woche nach Herstellung der Käse geschehen, obwohl dann die Schimmelwucherung nicht mehr verhütet werden kann. Den frischen Bruch mit Wasser zu spülen, empfiehlt sich, da es die Erscheinung „offener“ Käse und manche andre Schäden nach sich zieht, nur, wenn unreiner Geschmack oder zu viel Säure vorhanden, in welchem letztern Falle es wohlgetan ist, aufserdem auf 43° C. und nicht blofs auf 37° nachzuwärmen. — Bei pasteurisierter Milch vermifste man die Bildung einer scharf abgegrenzten Rahmschicht. Übrigens siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 346, No. 724 und p. 350, No. 725. *Leichmann.*

van Slyke und **Hart** (796) studierten die Veränderungen der Stickstoffverbindungen im Käse unter verschiedenen Reifungsbedingungen. Mit dem Alter des Käses nehmen die löslichen Stickstoffverbindungen anfangs schnell, später langsamer zu. Der Gehalt an p. Nukleïn, Kaseosen und Peptonen steigt anfangs ein wenig und fällt später wieder. Sie sind vermutlich nur Zwischenprodukte der Proteolyse. Die Amidverbindungen und das Ammoniak wachsen dauernd.

Die Menge der löslichen Stickstoffverbindungen nimmt ziemlich genau mit der Temperatur zu. Wasserreiche Käse bilden mehr lösliche Verbindungen als trockene; grofse Käse verhalten sich wie wasserreiche, da sie langsamer austrocknen als kleine.

Salzzusatz verzögert die Reifung; einmal ist eine direkte Hemmung der Proteolyse durch das Salz merkbar, ferner wirkt es auch durch Herabminderung des Wassergehaltes verzögernd auf die Reifung. Vermehrung des Labzusatzes bewirkt eine Vermehrung der löslichen Stickstoffverbindungen, namentlich des Paranukleïns, der Kaseosen und Peptone. Die Versuche über den Einflufs der Säure sind noch nicht abgeschlossen.

Das allmähliche Erlahmen der Proteolyse im Käse führen die Verfasser auf eine Hemmung durch die löslichen Stickstoffverbindungen selbst, und

zwar wesentlich durch Amidoverbindungen und Ammoniak zurück. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Winterstein (828) fand bei der Analyse eines von der Rinde befreiten 3 Monate alten Prefsler Käses eine Reihe primärer sowie einige sekundäre Eiweifsspaltungsprodukte. Von den ersten wurden nachgewiesen: Glykokoll, Alanin, Amidovaleriansäure, Leucin, Pyrrolidinkarbonsäure, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Tryptophan, Hystidin, Lysin. Aufserdem wurde Tetramethylendiamin, Guanidin, Pentamethylendiamin und Ammoniak gefunden. Davon sind die ersten beiden vermutlich aus dem Arginin, das dritte Produkt aus dem Lysin durch Spaltung entstanden.

Neben diesen krystallisierten Spaltungsprodukten wurden noch Peptone, Nukleïnbasen und Cholin nachgewiesen. Von stickstoffreien Produkten fanden sich Milchsäure, Bernsteinsäure und Zitronensäure vor. *Rahn.*

(819). Die Arbeit ist ein Referat der Versuche von v. d. Zande an der Versuchsstation zu Hoorn über die Edamer Käsebereitung. Es handelt sich um Parallelversuche über die Herstellung nach der alten Methode und nach neueren Vorschriften mit Reinkulturen oder andern Zusätzen. Die Vergleichskäse wurden aus derselben Milch unter Einhaltung ganz gleicher Behandlung hergestellt.

A. Der Einflufs von „Hansens Reinkultur für Käsebereitung in Pulverform“ (0,5 $^0/_0$ Zusatz) machte sich zuerst in einem geringeren Ertrag an frischem Käse geltend; später wurde er schneller hart, zeigte stärkere Krustenbildung und reifte schneller. Die nach der alten Methode ohne Zusatz hergestellten Käse mufsten längere Zeit liegen und trockneten daher stärker ein. Die Reinkulturkäse zeigten bessere Konsistenz als die Kontrollkäse; Geruch und Geschmack waren bei beiden gleich. 0,25 $^0/_0$ Reinkulturzusatz wirkten fast ebenso stark wie 0,5 $^0/_0$.

B. Versuche mit 0,25 $^0/_0$ Reinkultur. Das Resultat war das gleiche wie bei A. Der Reinkulturkäse hatte ein ganz vorzügliches Aussehen. Die Darstellung war ähnlich der Boeckelschen Vorschrift.

C. Vergleichende Versuche mit 0,25 $^0/_0$ Reinkultur und mit 0,5 $^0/_0$ langer Wei. Beide Käse reiften gleich schnell und gut, hatten auch gleiches Aussehen. Später bekam der Lange Wei-Käse kleine Sprünge; seine Qualität war vielleicht ein wenig geringer, der Handelswert derselbe.

D. Vergleich zwischen gewöhnlichen und Lange Wei-Käsen. Die Versuche verliefen durchaus zugunsten der Lange Wei-Methode. Diese Käse hatten bessere Konsistenz und reiften schneller.

Die Reinkulturen wurden von Tag zu Tag in neue $1^1/_2$ Stunden pasteurisierte Magermilch übertragen. Es genügt jedoch, die Milch $^1/_4$ Stunde in ein heifses Wasserbad zu stellen; frische Milch ist dagegen nicht zur Vorkultur zu empfehlen. Gute Reinkulturen von Lange Wei-Bakterien sind bisher im Handel noch nicht zu haben. *Rahn.*

Gorini (690) hatte schon früher in Milch Bakterienarten gefunden, welche gleichzeitig Säure und Labenzym produzieren können. v. FREUDENREICH und TROILI-PETERSSON haben im allerersten Reifungsstadium von Käsen öfters verflüssigende Kokken gefunden, welche jedoch schon nach kurzer Zeit nicht mehr nachweisbar waren. Verf. fand dagegen noch in einem 40 Tage alten Emmentaler Käse ein verflüssigendes Stäbchen, welches zugleich Säure und Labenzym produzierte und das in der Milch verursachte Koagulum langsam auflöste. Der Nachweis des Labs wurde in der Weise erbracht, dafs die durch diesen Bacillus soeben geronnene Milch durch Ton filtriert wurde; kleine Mengen dieses Filtrats koagulierten sterile Milch in kurzer Zeit. Der erwähnte Bacillus ist 8-10 μ lang, 2 μ dick, beweglich, bildet Sporen, kurz, er zeigt alle Eigenschaften der Tyrothrixarten, unterscheidet sich aber von diesen spezifisch durch die Säurebildung, welche bei den Tyrothrixarten nur durch besondere Ernährungsbedingungen und stets auf Kosten der Peptonisierungsfähigkeit erzielt werden kann.

Verf. teilt die Bakterien vom praktischen milchwirtschaftlichen Standpunkte in folgende drei Gruppen:

I. Laktosefermente (eigentliche Milchsäurebakterien),

II. Kaseïnfermente (peptonisieren Milch ohne Säuerung),

III. Laktose- und Kaseïnfermente (säuern und peptonisieren die Milch).

Ob die dritte Gruppe für die Käsereifung wichtig ist, will der Verf. noch nicht entscheiden. *Rahn.*

Gorini (689) bringt 2 runde, ca. 8 cm im Durchmesser betragende Photogramme von einem Methylenblau gefärbten Dünnschnitt aus 50tägigem Parmesankäse, Typus LODI, bei 50- und 500facher Vergröfserung derart aufgenommen, dafs B einen Teil von A wiedergibt. A zeigt auf einem etwa $^1/_4$ des Kreises ausmachenden Raume 11 dichte, rundliche Bakterienkolonien, ca. $^3/_4$-$1^1/_2$ mm, abseits eine einzelne, ca. $2^1/_2$ mm im scheinbaren Durchmesser, und übrigens 2 gröfsere Bezirke, deren einer beinahe die Hälfte des Feldes einnimmt, ohne jede Ansiedelung. In B sehen wir 2 solche Kolonien und die übrige Fläche von zerstreuten, mehrfach zu kleinen losen Gruppen versammelten Bakterien besetzt, die sämtlich in einem dunkler schattierten Netzwerk hangen, welches unbesiedelte Inseln umschlingt, so dafs es fast den Eindruck macht, als wären die isolierten Keime von den Kolonien durch eine Strömung sachte fortgeschwemmt worden. Jedoch liegt die eine Kolonie gerade auf einer solchen Insel, welche zufällig ein Löchlein im Käseteig vorstellt, zwar der umfassenden starken Masche angeschmiegt. Das ganze Bild scheint beinahe eine Reinkultur eines zarten Kurzstäbchens zu repräsentieren. Bei jungen Käsen, welche zum Behuf des Schneidens mit Alkohol gehärtet werden mufsten, gewahrte man, wie Verf. angibt, fast gar keine Kolonien. Er glaubte zu bemerken,

dafs die vorhandenen Keime sich erst in der Zerstreuung vermehrten, und schreibt die spätere Kolonienbildung zum Teil einer feuchteren Beschaffenheit der betreffenden Stellen des Teiges zu. Die zerstreuten Bakterien seien meistens sehr gleichmäfsig verteilt, die Kolonien dagegen sehr ungleichmäfsig, bei sehr ungleicher Gröfse, ohne dafs in dieser Beziehung ein charakteristischer Unterschied zwischen äufseren und inneren Partien der Käselaibe wäre zu bemerken gewesen. Um möglichst gute Durchschnittsproben für die bakteriologische Analyse zu gewinnen, solle man nicht etwa winzige Stückchen nehmen. *Leichmann.*

Bei **Baer** und **Carlyles** (642) Versuchen scheint die Art der wechselnden Kuhfütterung unter anderm einen spezifischen Einflufs auf den jeweiligen Charakter der Milchbakterienflora ausgeübt zu haben, wie das Ergebnis der vorgenommenen Käsegärproben („Wisconsin curd test“ [1]) andeutet. Ferner sei hervorgehoben, dafs der Teig sämtlicher Käsefabrikate ohne jede künstliche Nachhilfe spontan eine schöne helle Ambrafarbe gewann. *Leichmann.*

Burri (660). In einer Thurgauischen Käserei, welche täglich 2 ca. 100 kg schwere Emmentaler Laibe fabrizierte, herrschte die Kalamität, dafs die von der Presse abtropfende Molke in der 8.-12. Stunde auffallend spärlich zu sickern und klebrige Fäden zu bilden begann, und dafs auf der Rinde der jungen, ohne irgend ein Hindernis hergestellten Käse sich hellgraue feuchtschleimige Inseln auszeichneten, welche später zur Entstehung von Spalten und zu gelinder Fäulnis Anlafs gaben, so dafs, bei übrigens guter Teigbeschaffenheit, meistenseils Ausschufsware zustande kam. Im voraus kündigten diese Störungen sich dadurch an, dafs in den Gärprobegläsern bei 37-40° C. ein mehr oder minder grofser Teil der angelieferten Milch nach 24-36 Stunden lockeres Koagulum in einer gummiartig zu 1 Dezimeter langen Fäden dehnbaren Molke vorwies, indessen andere, bei Zimmerwärme aufgestellte Portionen derselben Milch kein ungewöhnliches Verhalten zur Schau trugen. Hohe Wärme also lockte das Übel hervor, denn auch im Käsebruche waltete jene Temperatur der Gärprobe, da man in der 5. Stunde 45°, in der 16, 35° C. beobachtete, Einsaat von Pröbchen, sowohl aus Käse wie aus Gärungsgläsern, in Milchzuckeragar und Bebrütung bei 30° C. nach Burris Kulturverfahren für Anaërobien [2] ergab nach 2 Tagen zahlreiche $^1/_2$-1 mm im Durchmesser betragende, kugliche oder linsenförmige, von einer zunehmenden Trübung umwölkte Kolonien, die sich beim Zerschneiden der Agarsäule, oder nach Blofslegung beim Berühren mit der Nadel in 1-5 cm lange Fäden ausziehen liefsen. Bei 2mal nach mehrtägigen Pausen wiederholter Probenahme im wesentlichen das

---

[1]) Dieser Bericht, Referat No. 829.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 23.

gleiche Resultat[1]; auch in der noch dünnflüssigen Molke aus einem erst 5stündigen Käse gelang der Nachweis eben desselben schleimbildenden, an Bact. lactis acidi LEICHMANN (= Bact. GUENTHERI LEHMANN et NEUMANN) nach der Zellenform wie nach dem Aussehen der Kolonien erinnernden Stäbchens[2]. Man entnahm nun bei einem der Milchlieferanten, welcher laut Ergebnis einer exakt ausgeführten Gärprüfung den meisten Verdacht auf sich gelenkt hatte, behutsam Proben von allen einzelnen Kühen, nachdem schon beträchtliche Portionen abgemolken waren, in sterilen Gläsern, unterwarf selbige der Gärprobe und sah bei der Mehrzahl die fatale Veränderung eintreten, während alle Bemühungen, obiges Bacterium in der Luft des Stalles und der infizierten Käserei aufzufinden, vergeblich waren[3]. Auch in der Milch mufs dasselbe anfangs sehr spärlich vorhanden gewesen sein, denn bei der sofort nach dem Melken vorgenommenen Aussaat von je 10 mg in hohe Molkenagarschicht kam nur eine einzige typische Kolonie, und zwar gerade aus einer Milch, die bei der Gärprüfung nicht fadenziehend wurde, zum Vorschein. Mitunter fanden sich Kokken in schwach schleimigen Kolonien, dergleichen auch in den fehlerhaften Käsen angetroffen worden[4]. Da dieselben aber in der stark schleimigen Molke aus den Gärprobegläsern fehlten[5], hatten sie wohl keine Bedeutung für das Zustandekommen der charakteristischen Erscheinung. Andrerseits erhielt man aus besagten frischen Milchproben nicht selten Bact. lactis acidi-ähnliche Kolonien, welche, zum Teil vorwaltende Streptokokkengebilde darbietend, an eine bei dem echten Schleimbacterium bemerkte Eigentümlichkeit gemahnten und ein wenig die Vermutung anregten, sie möchten wirklich sein, was ihre

[1]) Die Menge der fadenziehenden Kolonien war nicht immer gleich grofs, es fanden sich daneben viele zwar ähnliche, aber ohne diese Eigenschaft.

[2]) Bei einem älteren, 4monatigen Käse konnte dasselbe in den fauligen Bezirken der Rinde nicht mehr ermittelt werden. — Ein fehlerfreier junger, 6stündiger Käse aus einer anderen Molkerei gab aufser zahlreichen, auffallend variierenden Formen des Bact. lactis acidi einzelne Langstäbchen, wahrscheinlich bekannte Milchsäurebakterien, auf Molkegelatineplatten mehr Hefen, Kokken und walzenförmige unbewegliche Kurzstäbchen, keinerlei fadenziehende Vegetationen.

[3]) Die Luft trug meistens Kokken, wenige Stäbchen, kein Bact. lactis acidi. — Auch WEIGMANN („Bakteriologische Luftuntersuchungen in verschiedenen Räumlichkeiten der Versuchs- und Lehrmeierei“, Molkereiztg. Berlin 1900, Bd. 10, p. 309) fand keine Milchsäurebakterien, wenige labartig wirkende, aber viele gelbe und orangefarbene Bakterien, Schimmelpilze vorzugsweise im Käsepressraum, im Zentrifugensaal, wo stärkerer Luftzug herrschte, mehr Keime als in der Säuerungskammer.

[4]) Bei der Kultur auf Molkegelatineplatten, wo aufserdem bald viele Hefen, bald Bact. lactis acidi, bisweilen Aërogenes und Sarcina, sehr selten verflüssigende Arten zur Entwicklung gelangten.

[5]) In dieser fand sich einmal Bac. acidi lactici HUEPPE in beträchtlicher Menge.

Gestalt verspräche, und es bedürfe vielleicht erst eines Entwicklungsganges, damit sie ihr Wesen enthüllten. Jedoch verursachten sie in kuhwarmer Milch, die man nach der Impfung bei 37-40° hielt, keine Schleimbildung. Hier sei gleich bemerkt, dafs typische Reinkulturen sterilisierte Milch nicht im geringsten fadenziehend, sondern genau wie Bact. lactis acidi gerinnen machten [1], sodann aber bei Übertragung, selbst nach mehrwöchigem Verweilen bei Zimmerwärme, in hohe Milchzuckeragarschicht sich als typische Schleimkolonien wiederum darstellten. Impfte man nun solche oder Pröbchen jener blofs geronnenen Milchreinkulturen erst in sterile Milch, von dieser sodann, nach 13stündiger Erwärmung auf 37°, je 1 ccm in 100 ccm frisch ermolkener roher Milch und bebrütete mehrere Portionen bei verschiedener Wärme, so trat bei 38° C. schon nach 24 Stunden die Erscheinung einer stark fadenziehenden Molke, bei 45° C dasselbe in weit geringerem Mafse ein, während bei 30° nach vollendeter Koagulation nur die Rahmschichte eine fadenziehende Beschaffenheit verriet, und die nicht geimpften Kontrollproben fast allenthalben in gewöhnlicher Weise gerannen [2]. Verf. glaubt, es sei eine gewisse mechanische Vorbedingung, eine zeitige Scheidung der Milch in Gerinnsel und Molke, wie bei herrschender Wärme von 38°, erforderlich, damit das vollkommene Phänomen sich zeige. Ungleiches Alter der Kultur, zwischen 5 und 30 Tagen, und mehr oder weniger starke Impfung, sei es mit einer Öse voll, sei es mit 2 ccm „Vorkultur", hatte auf den Ablauf des Vorganges keinen Einflufs. Benutzte man zur Infektion statt Reinkulturen die originale fadenziehende Molke aus Käse oder Gärprobenglas, so gelang es, den charakteristischen Effekt auch in pasteurisierter und sterilisierter [3], nicht aber in käuflicher roher, an sich schon keimreicher (und merkwürdigerweise auch nicht in kurz gekochter) Milch hervorzurufen [4]. Hiernach scheint denn doch eine besondere Vereinigung mit anderen, nicht allzu vielen und verschiedenen, Organismen vonnöten zu sein [5].

Durch sein Wärmebedürfnis und Verhalten in sterilisierter Milch unterscheidet sich das neue Schleimbakterium aufs schärfste von Bact.

[1]) Bei 30° erst in etwa 68, bei 37° in 20-44 Stunden; angenehmer Geruch; in 20 ccm: Säure = 10 ccm n/10.

[2]) Bei 38° geschah dies unter starker Gasentwicklung, wovon bei den geimpften Portionen keine Spur (bei den beiden mit verschiedener Milch angesetzten Versuchen). Bei 45° wurde eine Kontrollprobe spontan nach 33 Stunden schwach fadenziehend. (Vgl. Kochs Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 216, No. 316.)

[3]) In letzterer sogar auch bei 30° ein wenig.

[4]) Die bei diesen Versuchen binnen 18 Stunden erregte Schleimigkeit schwand bald wieder, und selbst bei zeitiger Übertragung auf die nämlichen frischen Nährböden zeigte sich dieselbe Erscheinung nicht zum zweiten Male.

[5]) Als man die aus der Käserei entnommenen 27 frischen Milchproben einmal umständehalber erst 12 Stunden bei Zimmerwärme hielt, ehe man die Gärprobe einleitete, trat Schleimbildung lediglich bei der einen, vorzugsweise verdächtigen Portion und auch bei dieser in sehr geringem Mafse auf.

lactis longi Troili-Petersson[1], mit dem man es sonst am ehesten vergleichen könnte, und ebenso von Streptococcus hollandicus Weigmann[2]. Reinkulturen des letzteren aus einer von Boekhout übermittelten holländischen Lange-Weiprobe, welche eine Trübung von schwebenden Flöckchen, verknäulten, an Bact. lact. ac. erinnernden Zellenkettchen darwies, präsentierten sich in Zuckerbouillon unzweifelhaft als Streptokokkus und machten sterilisierte Molke bei Zimmerwärme manchmal und vorübergänglich fadenziehend, nicht bei 30° und noch weniger bei 37°, indem sie bei dieser Wärme kaum noch zu wachsen vermochten. Das neue Bacterium erschien auf Milchzuckeragarplatten bei 30°, in Bouillon und Dextrosebouillon bei 37° C. meistenteils paarweise, je ein Paar im hängenden Tropfen 3-4 μ lang, 1 (-1,5) μ, in der Bouillon etwas weniger, breit, als Kettchen von 4, höchstens von 6 Gliedern erst in älteren Kulturen bisweilen häufiger, die einzelne Zelle vielleicht mehr spindelförmig, nach aufsen schärfer zugespitzt als Bact. lact. ac.[3]. Nach den Kulturmerkmalen stimmte es mit diesem überein, aufser dafs die Kolonien auf Molkegelatineplatten bei 17-22° C. sehr zögernd hervorkamen und in 10 Tagen höchstens 0,2 mm, sei es in der Tiefe, sei es auf der Oberfläche des Nährbodens, auf Milchzuckeragarplatte bei 30° nicht mehr als $^1/_2$ mm im Durchmesser erreichten. Letztere, säuerlich riechende Kolonien auf der Agarplatte waren glatt, kreisrund, wenig gewölbt, bläulichgrau glänzend, feinkörnig, am Rande hyalin, ein wenig fadenziehend, die untergetauchten längliche Ellipsoide oder Spindeln. In Molkenagarstichkultur bei 37° nach 20 Stunden, leis in rötlichgelb spielend, ein dicker Faden, die Länge des Kanals gleichmäfsig ausfüllend, von einer Trübung umwölkt, welche allmählich die ganze Agarsäule vollends verdüsterte, auf der Oberfläche keine Ansiedlung. In Molkenagarstrichkultur ansehnlicher Belag von grauweifsen flachen Tröpfchen, Trübung der Unterlage, Exsudat flockig, rostgelblich, schwach fadenziehend. Auf Kartoffelscheiben keine deutliche Vegetation. In Bouillon schwache, bei Dextrosezusatz starke Trübung, im letzteren Falle geringe Schleimbildung, unter keinen Umständen Gasentwicklung. *Leichmann.*

Boekhout und **de Vries** (657) isolierten aus geblähtem Edamer Käse von einer Molkerei, die viel unter diesem Fehler zu leiden hatte, ein kurzes dickes Stäbchen, welches auf milchzuckerhaltigen Nährböden üppig

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 415, No. 1061.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 358, No. 595.

[3]) Die originalen Kulturstämme liefsen zuerst hinsichtlich auf Gröfse und Gestalt, Häufigkeit von Kettenverbänden, deren nicht selten 10-20 gliedrige vorkamen, und von Involutionsformen einige Verschiedenheit bemerken, welche aber bei der Fortpflanzung zum Ausgleich kam. Obige Beschreibung bezieht sich auf einen einzelnen Stamm, der im Verlaufe eines Vierteljahres 3mal in steriler Milch umgepflanzt war.

und unter Gasentwicklung wuchs. Das aus Molken entwickelte Gas wurde bei einem Versuch täglich analysiert und bestand aus Kohlensäure und Wasserstoff, deren Verhältnis zwischen 2,51 : 1 und 4,45 : 1 schwankte. Die Molken enthielten anfangs 4,88, später 3,32% Zucker. Bei 0,2-0,3% Milchsäure wächst der Blähungserreger nur noch sehr kümmerlich, bei 0,4% gar nicht mehr. Salpeterzusatz verhindert ebenfalls die Gasbildung, aber nicht durch Schädigung der Bakterien, sondern dadurch, dafs er ihnen den Sauerstoff in einer Form bietet, die leichter assimilierbar ist als der Kohlehydratsauerstoff. Die Reduktion des Salpeters geht vermutlich bis zum elementaren Stickstoff. Sobald aller Salpeter verbraucht ist, beginnt die Gasbildung. *Rahn.*

Spallanzani (802) beobachtet, dafs bei der kalten Reifung Blähungen des Käses regelmäfsig vermieden wurden; ein 4-5 Monate lang kalt gehaltener Käse bläht auch später nicht mehr. Er verliert dadurch allerdings an Aroma und wird weicher, aber sein Verkaufswert leidet nicht darunter. Auch jeder andere Käsefehler bakteriellen Ursprungs soll durch die Kälte vermieden werden. (Chemisches Centralblatt). *Rahn.*

Fascetti (678)[1] bereitete aus 3 Portionen eines Gemenges von 17 Liter Milch und 40 Liter Zentrifugenmagermilch nach Stracchino-Art je 2 Weichkäse: A wie gewöhnlich (mit 4 ccm Labflüssigkeit auf 17 Liter bei 33°, Gerinnung in 20 Minuten), B und C, gemäfs dem Vorgange von du Roi[2], nach 5minutiger Erhitzung der Milch auf 70°, Zusatz von 20 ccm 40proz. $CaCl_2$-Lösung und 7 ccm Lab auf je 20 Liter (bei 40° Gerinnung in 10 Minuten), C vor dem Labzusatz mit 40 g, in kaltem Wasser gelösten, halbreifen guten Stracchinokäses geimpft. Alle 6 Proben zeigten einen gleichmäfsig wohlgelungenen Bruch. Gesalzen und 4 Wochen bei 16-18° gehalten, sodann der Prüfung und chemischen Analyse unterworfen, erwiesen sich die Käse C gut und weit mehr als B, aber nicht in dem Mafse wie A gereift. B und C gaben einen verhältnismäfsig höheren Ertrag an Käsegewicht. *Leichmann.*

Prinz (761) sterilisiert mit Staniol bekleidete Weichkäse in luftdichter Büchse im Autoklaven, macht einen Einstich, um Gase entweichen zu lassen, verlötet und gewinnt so ein für unbegrenzte Zeit, auch in den Tropen, haltbares Präparat. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsm.) *Leichmann.*

Macoir (736) beschreibt mit aller Ausführlichkeit die Fabrikation der Camembert-, Brie-, Port-Salut-, Septmoncel- und Gruyèrekäse und versäumt nicht, chemische und bakteriologische Notizen einzuflechten. Letztere dürften kaum Neues enthalten aufser der Angabe, Marchal und Dornic

[1]) Nach: Die ital. landw. Versuchsstationen, Modena 1903.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 297, No. 705.

hätten den Mikrobiengehalt des sogenannten Sauer als für die Reifung der Gruyèrekäse belanglos bezeichnet. Ferner gibt Verf. Nachricht über Anstalten zur Hebung des Molkereiwesens, insbesondere über die Tätigkeit der Schule zu Poligny. *Leichmann.*

Hygienische Milchversorgung, Milchsterilisierung.

Sperk (804) gibt die Sorge für eine zur Säuglingsernährung geeignete, möglichst wenig veränderte Tiermilch den Gemeinden anheim und äufsert sich eingehend über deren Beschaffung und Behandlung[1]. *Leichmann.*

Seiffert (792) befürwortet die Einrichtung einer öffentlichen Anstalt zum Studium sowohl wie zu praktischer Beratung und Förderung der Produktion aseptischer Rohmilch, deren Vorzüge er ausführlich erläutert. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Nach **v. Soxhlets** (801) Erfahrung hätte die im Grofsbetriebe pasteurisierte Milch keinen andern Vorzug der Haltbarkeit, als den sie etwa einer nachher angewendeten starken Kühlung verdankte. Durch die gelinde Erhitzung sei allenfalls der Milchsäurebakterienflor geschwächt, um desto mehr aber den Fäulnisbacillen das Feld geöffnet. Auf dem schwedischen Gute Näsbyholm erzielte man bei Fütterung der isolierten Kälber mit pasteurisierter Milch, und nochmals bei Verwendung von Milch, die mindestens 15 Minuten gründlich gekocht war, den Erfolg, dafs im ersten Satze 16,6 %, im andern kaum 1 % auf Tuberkulin reagierten. Übrigens siehe Kochs Jahresber. Bd. 14, 1903, p. 393, No. 1009. *Leichmann.*

Kobers (723) Werk, Dokument No. 441, U. S. Senate, 57. Kongr., 1. Session, behandelt mit grofser Ausführlichkeit die Fragen der hygienischen Milchversorgung. *Leichmann.*

Kolle (725) und seine Mitarbeiter operierten mit aseptisch gewonnener Milch, welche bei Aussaat von je 0,1 ccm auf schwach alkalischen Agar in Petrischalen[2] und Zählung nach 24- oder 48stündiger Bebrütung bei 37° in 1 ccm je 40-15000, und bei der Aufbewahrung in einzelnen Fällen Keime, wie folgt, aufwies:

nach Stunden	0	1	2	3	4	5	6	7	8
bei 15° C.	40	50	40		130				
„ 36° „	40	90	120		60				
„ 15° „	800	1000		100			600		
„ 36° „	600	450		400			20000		
„ 20° „	460	500	500	550	800	1800		6000	10200
„ 36° „	460	150	450	1200	25000	100000		∞	∞

[1]) Vgl. Rotch, Archiv f. Kinderheilk. 1903, Bd. 38, p. 78.

[2]) Um die Entwicklung ausgebreiteter Kolonien zu verhüten, gofs man auf die erstarrten Platten obendrein eine dünne sterile Agarschicht.

Als man je 100-300 ccm solcher, teils ganzen, teils in der Zentrifuge entrahmten, teils 1 Stunde auf 60° oder $^1/_2$ Stunde auf 70° C. erwärmten Milch mit verschiedenen pathogenen Bakterien aus Bouillon- oder Peptonwasserkulturen, und mit dieser Milch, nach gehörigem Schütteln Agarplatten infizierte, zeigte es sich, dafs Ruhrbacillen (Shiga und Flexner)[1] bei Aussaat von 1 oder 0,5 ccm gar nicht keimten, bei 0,1 ccm bald gar nicht, bald mehr oder weniger, bald gut und ebenso zahlreich wie aus einer gekochten, in gleicher Weise geimpften und zur Plattenimpfung verwendeten Milch heranwuchsen. Bei Aussaat von 0,05 ccm obiger infizierten Milchportionen kamen stets gleich viel Kolonien wie bei der zur Kontrolle dienenden zuvörderst gekochten Milch zum Vorschein, bei Verdünnung von 1 ccm der ersteren mit 9 ccm Bouillon und Aussaat verschiedener Mengen verhältnismäfsig um so mehr Kolonien, je weniger Milch der Kulturplatte einverleibt war. 1stündige Erwärmung auf 70° beseitigte diesen entwicklunghemmenden Einflufs, ebensowenig spürte man denselben bei Agarplatten nach Beimengung der ganzen rohen Milch, wenn die Bacillen erst 24 Stunden in derselben verweilt und sich augenscheinlich vermehrt hatten. Bei passender Verdünnung mit Bouillon zum Behuf der Aussaat wurde festgestellt, dafs in den ersten 5 Stunden nach erfolgter Impfung bei 18° oder 37° weder eine Verminderung noch eine deutliche Vermehrung eintrat, während in gekochter Milch schon innerhalb 3 Stunden eine Vermehrung unverkennbar stattfand. Dagegen erlitten Choleravibrionen in der rohen Milch eine entschiedene Dezimierung, namentlich bei Brutwärme, weniger stark und regelmäfsig bei Zimmertemperatur und im Eisschrank 8-10° C. Und zwar gingen auf Platten, die mit frisch infizierter, sowohl ganzer als mit Bouillon gehörig verdünnter Milch besäet wurden, ebensoviele 1000 Keime wie aus der zur Kontrolle dienenden gekochten und geimpften Milch, nach 1stündigem und besonders nach 2-3stündigem Verweilen derselben Vibrionen in der rohen Mich aber nur äufserst spärliche Kolonien hervor. Nach 5-7 Stunden war eine ansehnliche Vermehrung eingetreten. Auch nach 48 Stunden konnten ungeachtet der inzwischen üppig erblühten Milchflora häufig noch zahlreiche Vibrionen ermittelt werden[2]. Das Verhalten der Milchbakterien für sich machte die Annahme einer Einwirkung derselben in den ersten Stunden wenig wahrscheinlich; es waltete vielmehr eine eigene baktericide Kraft, welche durch $^1/_2$stündiges Erwärmen der Milch auf 60° geschwächt, durch Kochen vernichtet, durch 48 stündige Aufbewahrung im Eisschrank aber, ferner durch Behandlung mit Ptyalin, oder mit HCl und Pepsin bei nachfolgender Neutralisierung kaum beeinträchtigt ward. Bei käuflicher keimreicher Milch gelang es

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 212, No. 322.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 229, No. 403.

nicht, eine baktericide oder entwicklunghemmende Eigenschaft nachzuweisen, noch bei der keimarmen Milch gegenüber Coli-[1], Typhus-, Paratyphus- und Enteritisbakterien[2], auch nicht bei Zusatz von frischem Serum, oder bei Pepsinbehandlung, oder bei gelinder Erhitzung. Diphtherie- und Perlsuchtbacillen wurden nicht herangezogen, weil man annahm, dafs sie eine Infektion des Darmes nicht verursachen.

Die in der aseptisch gewonnenen Milch enthaltenen Keime vermehrten sich bei Zimmerwärme in 24 Stunden meistens sehr beträchtlich, der Säuregrad stieg erst am 2. Tage deutlich, nach 2-3, bei sehr keimarmer Milch bisweilen erst nach 4 Tagen, trat die freiwillige Gerinnung bei einem Säuregehalt = 16° (SOXHLET-HENKEL), mitunter aber schon am 2. Tage bei 9,8° oder 5° Säure, ein. Zusatz von 0,025 oder 0,04 ‰ Formaldehyd hemmte die Vermehrung der Keime 48 Stunden lang mehr oder minder[3], besonders der Milchsäurebakterien, und hatte zur Folge, dafs öfters Gerinnung bei sehr schwach saurer Reaktion und NH_3-Bildung vorkam, wobei man aufserdem bemerkte, dafs die Titration mit Phenolphtaleïn, im Vergleich mit Lakmus, Rosolsäure, Methylorange, nicht selten viel zu hohe Säurezahlen angab, und dafs die augenscheinlich 1-4tägige Präservierung oft auf einer Täuschung durch den Schein beruhte. Die obengenannten Bakterien zeigten bei Formaldehydzusatz eine ziemlich gleichmäfsig starke Abnahme, in roher Milch mehr als in gekochter, waren aber mit Hilfe der üblichen Anreicherungsverfahren in jener nach 3tägigem Aufenthalt im Zimmer oder im Eisschrank, in dieser nach 3-7 Tagen, auch beim Verweilen im Brutschrank, immer noch nachzuweisen[4].

Über den Einflufs der Wärme auf diese pathogenen Keime wurden Versuche mit aller Vorsicht dergestalt ausgeführt, dafs man je $^1/_2$-1 Liter gekochter und auf 15° abgekühlter Milch mit 10 ccm 24stündiger Bouillon- oder Peptonwasserkultur impfte, im Wasserbade unter Rühren mit einem Thermometer so erhitzte, dafs sie den gewünschten Wärmegrad bei Ruhr in 5, bei Cholera in 7-8, bei den übrigen in 10 Minuten gewann, und nach Ablauf der vorgesehenen Frist sofort ohne Abkühlung je 1-5 ccm zur Untersuchung entnahm. Allemal starben Typhus-, Paratyphus- und Enteritisbakterien, sobald die Temperatur eben 59°, V. cholerae wenn sie 60°, B. coli wenn sie 62° erreicht hatte, Ruhrbacillen bei 65° nach 1 Minute; allesamt erlagen bei kurzem Aufkochen, wie es im Haushalt üblich, bei

---

[1]) Aus Menschendarm. (Vgl. Referat No. 647.)

[2]) Die Stämme GÄRTNER, GÜNTHER und KAENSCHE.

[3]) Bei keimreicher Milch verhältnismäfsig sehr viel weniger.

[4]) Verff. glauben, dafs bei dem von v. BEHRING besprochenen Kälbersterben eher der gleichzeitig geübten äufserlichen Anwendung des Formalins als der Verabreichung in Milch der beobachtete heilsame Effekt zuzuschreiben sei. Siehe Referat No. 646 und v. BEHRING in Beitr. z. exp. Therapie Bd. 7, p. 97.

60 ° C. aber erst in 10-15 Minuten. BASSENGES Wahrnehmung, dafs Milch über Feuer unter Umständen schon bei 60 ° aufwallt[1], wurde nicht bestätigt. Bei Ermittlung überlebender Keime erwies sich das Anreicherungsverfahren der unmittelbaren Aussaat auf Plattenkultur überlegen, bei den Versuchen mit roher Milch jedoch nur für die Choleravibrionen. *Leichmann.*

Engels (675) geringste Anforderungen an Säuglingsmilch unterscheiden sich nicht von den allgemein üblichen. Da es nun schwer ist, eine einwandfreie Milch billig zu bekommen, und da die Kuhmilch von der Frauenmilch chemisch ziemlich verschieden ist, so schlägt Verf. folgende „humanisierte“ Milchmischung vor:

$^1/_2$ Liter Milch und $^1/_2$ Liter Wasser werden mit 15 g Butter und 36 g Milchzucker gekocht, und nach dem Abkühlen wird in das lauwarme Gemisch ein halbes Ei hineingequirlt. *Rahn.*

Hunziker (708) erteilt als Bakteriolog praktische Ratschläge, empfiehlt zum Seihen 4fach auf Drahtnetz gelegtes Käsetuch und macht Angaben über die Haltbarkeit der Milch bei verschiedenen Wärmegraden. *Leichmann.*

Aubrunner (633) mahnt zu hygienischer Einrichtung der Kuhställe und des Melkgeschäftes. Er habe bei Beobachtung der schon bekannten, nicht aufsergewöhnlichen Regeln und Benutzung von BACKHAUS' Reformeimer nebst ULANDERS Filter[2] eine Milch gewonnen, die nicht mehr als 3000 — 2000, einmal nur 400 Keime in 1 ccm aufwies. *Leichmann.*

Newton (751) empfiehlt die Anwendung von bedeckten Melkeimern und meint, es dürfe die käufliche frische Milch nicht mehr als 30 000 Keime in 1 ccm aufweisen. (Washington exp. stat. record.) *Leichmann.*

Russell und **Hastings** (784) in Gemeinschaft mit C. HAYDEN brachten einzelne auf Agar gewachsene, in H_2O oder Normal-NaCl-Lösung suspendierte Bakterienarten vermittelst Melkröhrchen, die zu einem kleinen Irrigator umgestaltet waren, behutsam mehreren Kühen in das Euter ein, indem sie dasselbe zwecks gehöriger Verbreitung der Keime massierten. Darauf folgte meistens eine vorübergehende Schwellung oder Entzündung des Organs, und zeigte die in den nächsten Tagen oder Wochen ermolkene Milch eine griesige Beschaffenheit. Die Menge der beim Melken wieder herausgespülten Bakterien liefs eine beständige Abnahme erkennen. Bact. lactis acidi, welches bei 4 Versuchen 2mal keinerlei Veränderung hervorrief, und ein verflüssigender Säurebildner aus Cheddarkäse schwanden binnen 2 Tagen vollends, während ein gelber verflüssigender, in aseptisch gewonnener Milch häufig vorkommender Kokkus 68 Stunden, Bacillus

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903 p. 375.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 305. No. 1044.

prodigiosus, der die Milch alkalisch machte, 78 Stunden und länger standhielten[1]. *Leichmann.*

Willem und **Minne** (825) suchten durch neue Versuche nachzuweisen, dafs die Milch im Euter steril sei, entgegen den Behauptungen von Boeckhout und de Vries, Freudenreich und Thöni, Ward, Barthel u. a. Sie experimentierten mit drei sehr sauber gehaltenen holländischen Kühen, welche nach gründlicher Reinigung des Euters in einem vom Stall getrennten, möglichst keimfrei gemachten Raume gemolken wurden. Von der so gewonnenen Milch wurden sofort Gelatineplatten angelegt. Diese blieben freilich in nur wenigen Fällen steril; es wurden auf ihnen 17 verschiedene Organismen, darunter 3 Schimmelpilze gefunden. Die Schimmelpilze können natürlich nicht im Euter gewesen sein und scheiden daher von vornherein aus, ebenso die je nur einmal gefundenen Arten, B. pyocyaneus und ein verflüssigender Kokkus. Alle andern Arten konnten die Verff. in grofser Menge in der Stalluft nachweisen, und wenn diese Organismen auch nicht aus der Luft in die Milch fallen konnten, so war doch die Reinigung des Ausführungskanals nicht ganz einwandfrei möglich. Das regelmäfsige häufige Auftreten von Staphylococcus albus und aureus erklären die Verff. durch kleine, in der Schleimhaut des Zitzenkanals liegende Pusteln, die beim Melken platzen und ihren Inhalt, die Staphylokokken, in die vorbeiströmende Milch entleeren. Die widersprechenden Resultate der Melkversuche anderer Forscher werden auf mangelhafte Reinigung des Zitzenkanals zurückgeführt. Bei den Versuchen von Ward u. a., wo die aseptisch herausgeschnittenen Milchdrüsenstücke sich stets als bakterienhaltig erwiesen, wird dieser Befund durch eine Infektion durch die Lymphgefäfse erklärt. *Rahn.*

de Waele, Sugg und **Vandevelde** (823) haben ein eigenartiges Verfahren zur Sterilisierung von Milch ohne Erhitzen vorgeschlagen. Sie setzen der Milch (besser Magermilch) soviel Wasserstoffsuperoxyd zu, dafs die Endkonzentration 0,3-0,4$^0/_0$ reines H_2O_2 beträgt, und lassen sie so 3-8 Tage stehen; hierbei entweicht Sauerstoff; dann wird ein wenig sterile Blutkatalase hinzugetan, welche den Rest des Wasserstoffsuperoxyds vollkommen zersetzt. Die so behandelte Milch ist absolut steril, hat durch Erhitzen nicht gelitten, enthält gar kein Desinfektionsmittel und besitzt noch alle Enzyme ganz intakt. Die Enzyme wirken langsam in der sterilen Milch und allmählich wird die Milch durchsichtiger und reicher an löslichem Stickstoff infolge des proteolytischen Enzyms. Sie bekommt dadurch der Muttermilch ähnliche Eigenschaften und eignet sich daher sowohl hierdurch wie durch ihre Keimfreiheit besonders zur Säuglingsernährung.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 220, No. 421; Bd. 11, 1900, p. 247, No. 403; Bd. 14, 1903, p. 298.

Die Katalase stellt man sich am besten aus Blut her und sterilisiert sie durch Filtration durch eine sterilisierte Tonkerze. Man kann auch das filtrierte Serum mit 1°/₀₀ Formalin versetzen, um es vor Zersetzung zu schützen. Da man von dieser Flüssigkeit nur 0,1-0,2°/₀ zur Milch zuzusetzen braucht, um das H_2O_2 zu vernichten, so kann das Formalin in der sehr starken Verdünnung nicht mehr schädlich wirken. Anstatt Blutkatalase kann man auch Pflanzenprefssäfte oder ähnliches benutzen.

Die Verf. empfehlen diese Milch auch als Nährboden für Bakterien.

Rahn.

v. Freudenreich (684). Von zahlreichen, der Versuchsstation und einem Bauernstalle angehörigen Kühen aus jeder einzelnen Zitze, ohne strenge Desinfektion, aber möglichst sauber, zu Anfang, Mitte und Ende des Gemelks in Reagensgläschen aufgefangene Milchportionen gaben aus je $^1/_{20}$-$^1/_{10}$ ccm auf Nährgelatineplatten sehr häufig gar keine Kolonien, meistens aber deren so viele, dafs man, bei starken Schwankungen im Einzelnen, als Gesamtdurchschnitt für je 1 ccm der 3 Melkportionen 6505, 1341 und 769 Keime berechnete. Das überaus gleichmäfsige Vorhandensein eben jener, schon früher charakterisierten, verflüssigenden und nicht verflüssigenden Kokken und eines seltneren nicht verflüssigenden Stäbchens[1] macht es wahrscheinlich, dafs diese wirklich aus dem Innern des Euters kamen, in welches sie, wie Verf. jetzt entschieden anzunehmen geneigt ist, durch die Zitzenöffnung einwanderten. Andere Bakterien, Proteus- und Subtilis-ähnliche, an Bact. coli und aërogenes erinnernde, aber den Milchzucker nicht vergärende, und Bact. lactis acidi traten äufserst selten und spärlich auf, mit bemerkenswerter Ausnahme einer Kuh. Bei 6, von April bis Oktober vorgenommenen Untersuchungen verhielten sich zwar die Proben aus einer Zitze derselben durchweg ebenso wie die meisten Proben bei allen anderen Kühen, die 2. Zitze gab nur bei einer Melkung, die beiden anderen aber bei sämtlichen Versuchen eine grofse Zahl Bact. lactis ac. Leichmann, welches beinahe ausschliefslich hervorging und häufig gegen Ende des Gemelks an Menge zunahm[2]. Dessenungeachtet zeigte diese Milch weder einen höheren Säuregrad, noch ein ungewöhnlich zeitiges Gerinnen. Eine andere Ausnahme bildete das zum Teil massenhafte Auftreten von Streptokokken bei bestehender oder schon längst überstandener Krankheit. Bei Aussaat in hoher Schottenagarschicht bei 35°, nach Burri[3], kamen auch bei 2 gesunden Kühen wenige Streptokokken zum Vorschein,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 297, No. 758 und p. 356, No. 761.

[2]) Bei den Untersuchungen von Backhaus und Appel, sowie Harrison und Cumming scheinen gerade solche Fälle die Regel gebildet zu haben, während die Angaben vieler andrer Autoren mit obigen Befunden übereinstimmen (siehe Referat No. 666—669).

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 23, No. 31.

niemals aber obligate Anaërobien, indem die Ergebnisse dieser Kontrollproben dem Befunde auf Gelatineplatten im allgemeinen ziemlich gut entsprachen. Weder die Jahreszeit, noch die Art, mit feuchter oder trockner Hand zu melken, weder das mehrfach wechselnde Futter, noch die gelegentlich ausgeführte Verabreichung von Prodigiosus-Bouillonkulturen hatte irgend einen ersichtlichen Einfluſs auf die in den Gemelken erscheinende Bakterienflora. *Leichmann.*

v. Behring (647) arbeitete in Gemeinschaft mit Rösler, Much und Römer. Behufs Prüfung der baktericiden Kraft des Kuhblutserums[1] impfte man mit einem aus Rindermist auf Agar gezüchteten Bact. coli und ermittelte bei Aussaat auf Platten:

in je 1 ccm	Serum	Bouillon	Serum	Bouillon
nach 0 Stunden	700000	700000	40000	40000
„ 1 Stunde	112000	800000	1600	50000
„ 24 Stunden	4000	2000000	100	400000
„ 48 „	200		10	Keime[2]

Ebenso wurde festgestellt, daſs in frische rohe Milch eingesäete Coli- und Milchsäurebakterien, obwohl nicht in eben dem Maſse, eine mehr oder minder starke Dezimierung erlitten, ferner bei Versuchen mit Bact. coli, daſs durch Eindampfen im Vakuum bei kaum 50° oder durch 1stündiges Erhitzen auf 60° die Milch dieses Vermögen einbüſste. Hiernach geht Verf. zur Frage der Säuglingsernährung über und erinnert an die nachgewiesene Bedeutung des Bact. coli für die Ätiologie der Kälberruhr. Wenn nun C. O. Jensen[3] bei Verabreichung gekochter Milch an neugeborene Kälber heftige, meistens tödliche Dysenterie eintreten sah, Joest[4] dagegen in der Stillung durch die Mütter das beste Vorbeugungsmittel gegen Ruhrinfektion erkannte, so dürfe man annehmen und behaupten, daſs auch für den menschlichen Säugling bei seiner Empfänglichkeit für Coli-Invasion die so beliebte gekochte oder pasteurisierte Milch nicht eine heilsame Nahrung, sondern gerade eine wesentliche Ursache der groſsen Sterblichkeit, geeignetster Ersatz der Mutterbrust aber die roh e, möglichst wenig veränderte Milch, und zwar Milch von gesunden, durch rechtzeitige Impfung

---

[1]) Aus frischen Venenblut binnen 20 Stunden abgeschieden.

[2]) Nicht völlig so stark äuſserte sich dieser vernichtende Einfluſs bei Milchsäurebakterien, er war unmerklich bei Strepto- und Staphylokokken, Bac. subtilis, Bac. anthracis und vielen anderen. Dagegen zeigte frisch aus dem Blute abgesondertes Pferdeserum gerade gegen Milzbrandbacillen eine überaus energische Wirkung, welche nach 6stündiger Aufbewahrung des Serums erlahmte.

[3]) Nach Lubarsch und Ostertag 1897, Bd. 4.

[4]) Zeitschr. f. Tiermedizin 1903, Bd. 7, p. 395.

gegen Tuberkulose immunisierten Kühen sei. Zum Beweise und zur näheren Erklärung zieht Verf. einerseits die Statistik und die ärztliche Erfahrung heran und weist andererseits auf die grofse Gefahr der Eutertuberkulose hin, welche nach seinen eigenen neueren Untersuchungen häufiger, als man bisher geglaubt, und schon bei jungen Stärken nicht selten vorkäme[1]. Ferner deutete er an, dafs die bei obiger Schutzimpfung dem Blute zugeeigneten „Immunkörper" sich auch der Milch der betreffenden Individuen mitteilten, und dafs diese Bestandteile, von denen er für die Zukunft Hilfe im Kampf gegen die menschliche Tuberkulose erwartet, beim Pasteurisieren ebenfalls der Zerstörung anheimfallen müfsten[2]. Bedenklich bliebe indessen die Anwendung der rohen Milch insofern, als sie nicht keimfrei gewonnen werden könne[3], und um so mehr, als sie nur in den seltensten Fällen frisch von der Kuh zur Verwendung gelange, bei eintretender Bakterienwucherung aber jene diätetisch wertvollen Eigenschaften eben wie beim Erhitzen gar bald verliere. Es bestehe daher das Bedürfnis nach einem zweckmäfsigen Konservierungsmittel und ein solches glaube er im Formaldehyd gefunden zu haben. Ein Zusatz von 2‰ wässeriger 40proz. Lösung zur Milch erwies sich bei Tierversuchen aller Art als absolut unschädlich, ein solcher von 0,25 schien für den Geruchs- und Geschmackssinn feinfühliger Menschen und Tiere nicht mehr wahrnehmbar zu sein. Je 3 Portionen derselben frischen Milch (1, 2, 3) und 24stündiger, durch Zentrifugieren bei 33° C. gewonnener Magermilch (a, b, c) zeigten während der Aufbewahrung bei 18° C. Säuregrade (Soxhlet-Henkel)[4], bezogen auf je 50 ccm:

nach Tagen		0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Ohne Zusatz		4,0	5,5	15,0s	18,0					
2. + 0,1‰	Formalin	4,0	5,0	5,5	4,4	5,0	8,7k	15,0s	18,0	
3. + 0,2‰	Formalin	4,0	4,1	4,2	4,3	4,3	4,9	6,3k	8,0	15,0s
a) ohne Zusatz		4,4	15,0s	18,0						
b) + 0,1‰	Formalin	4,4	5,6	6,5k	6,0	7,5	18,0s			
c) + 0,2‰	Formalin	4,4	5,0	5,0	4,4	4,4	4,5	5,0	6,3k	15,0s

k bedeutet, dafs beim Aufkochen, s, dafs spontane Gerinnung eintrat.

[1]) Einen Übergang der Tuberkelbacillen aus dem Blut in die Milchdrüse vermochte er nicht nachzuweisen, dagegen lag es bisweilen nahe, an eine Verunreinigung durch infizierte Exkrete, z. B. durch den Harn, bei Nierentuberkulose, zu denken.

[2]) Aufserdem enthält solche Milch, und in geringerem Mafse jede Kuhmilch, auf Tuberkelbacillen wirkende Agglutinine, bei Vorhandensein von „Antituberkulin" im Blute auch einen Anteil dieses Stoffes.

[3]) Man fand bei reinlichem Melken in den ersten und späteren Zügen durchschnittlich 20000 und 8000, bei strengster Asepsis je 200-100 Bakterien in 1 ccm. Beiläufig bemerkte man, dafs, obwohl beim Seihen viele Keime von dem Tuch zurückgehalten wurden, dennoch bei Aussaat der geseihten Milch auf Agarplatten mehr Kolonien wie aus einer gleichen ungeseihten Portion her-

Ein zweiter Versuch, bei welchem der Formalinzusatz alsbald nach dem Melken stattfand, gab noch günstigere Resultate. Ferner gelang es, bei einem mörderischen Kälbersterben durch Verabreichung einer mit 0,1 ‰ Formalin versetzten Milch an neugeborene Kälber die Seuche schnell und vollständig zu bemeistern. Gesunde Tiere gediehen bei Formalinmilch, die bei der Gerinnung sehr feine Flocken bildete, besser als bei gewöhnlicher Kost. Indessen gedenkt Verf. sich nicht mit dem bloſsen Formalinzusatz zu begnügen, sondern später eine kombinierte Konservierungsmethode bekannt zu geben, welche noch vollkommeneres leisten soll. *Leichmann.*

v. **Behring** (646) führt mehrere in Österreich gewonnene Versuchsergebnisse an, welche einerseits die Minderwertigkeit erhitzter Milch für eine gedeihliche Kälberaufzucht dartun[1], andrerseits der Verwendung einer mit Formaldehyd präservierten Rohmilch das beste Zeugnis ausstellen, aber noch nicht soweit durchgeführt sind, um ein abschlieſsendes Urteil über die Nützlichkeit letztern Verfahrens zu erlauben. Die durchaus günstigen Erfolge der Rinderschutzimpfung, deren Wesen Verf. gemeinverständlich erläutert, und die nicht zu bezweifelnde Harmlosigkeit des vielmehr als Medikament beabsichtigten Formaldehydzusatzes geben der Hoffnung Raum, daſs es mit Hilfe dieser Vorbereitungen gelingen werde, sowohl das Jungvieh als den menschlichen Säugling durch die Scylla der Tuberkulose-, wie mancher andern Gefahr bei Rohmilchgenuſs, und die Charybdis der Ernährungsstörungen, bei gekochter Milchkost, demnächst glücklich hindurchzusteuern. Der Erwachsene, durch den Schleimüberzug eines gesunden Verdauungskanals gegen einzelne Tuberkelbacillen in Butter-, Käse- und Fleischkost hinlänglich geschützt, möge sich mit den von Ostertag begründeten hygienischen Forderungen zufrieden geben, übrigens aber sich ohne Bedenken der abgekochten Milch bedienen, die mutmaſslich für ihn gerade vorzugsweise leicht verdaulich ist, während sie dem neugebornen, auf genuine Eiweiſsnahrung angewiesenen Kinde wohl nicht frommt. Um die Erreger andrer, nicht der Kuh zur Last fallenden Infektionen, als Typhus, Scharlach, Dysenterie, von der Milch, und eine solchermaſsen bereits infizierte Milch vom Menschen fern zu halten, seien ähnliche Maſsnahmen wie bei Behandlung des Trinkwassers zu treffen. *Leichmann.*

In Bezug auf v. Behrings **Formalinmilch**[2] (681) lehre die Erfahrung in der Kälberaufzucht, daſs gekochte Milchkost allenfalls seltene Erkrankungen an einer Art Lecksucht verursache, in der Regel aber sehr gut

---

vorgingen. (Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 228, No. 379 und diesen Bericht Referat No. 664, p. 385.

[4]) Siehe Referat No. 703 p. 372 und 725 p. 362.

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 463, No. 771, 772.

[2] Dieser Bericht, vorstehendes Referat.

bekömmlich sei, während andrerseits verheerende Dysenterie nicht weniger bei Ernährung mit roher Milch vorkäme. Dem einzelnen gemeldeten Erfolg habe man zu mifstrauen und zu bedenken, dafs Formaldehyd als Fleischkonservierungsmittel jüngst verboten worden. *Leichmann.*

Formalinmilch (682). Zu erproben, ob v. BEHRINGS Angaben hierüber sich zunächst für den Molkereibetrieb als solchen nutzbar machen liefsen, wäre der Mühe wert. Am 18. Januar 1904 im Berliner Verein f. inn. Med. erklärte v. BEHRING ferner als die häufigste Ursache der Lungenschwindsucht eine im Säuglingsalter stattfindende Infektion mit Perlsuchtbacillen, welche durch Kuhmilchnahrung in den Darm gelangen. Hierauf folgt ein Auszug aus der auf Seite 368 dieses Berichts referierten Arbeit. *Leichmann.*

Stenström (805) gibt zu seinen Untersuchungen über die Formalinbehandlung der Milch zuerst eine ausführliche Einleitung über die bisher erhaltenen Resultate mit der Milchsterilisierung nach v. BEHRING. Die eigenen Untersuchungen beschränken sich auf die Milch einer Kuh mit Eutertuberkulose, welche mit Formalin von 0,01 $^0/_0$, 0,05 $^0/_0$ und 0,1 $^0/_0$ verschieden lange Zeit stehen blieb und dann auf Meerschweinchen geimpft wurde. Diese starben sämtlich recht schnell, auch wenn das Formalin 24 Stunden gewirkt hatte, und es scheint demnach die BEHRINGsche Methode der Milchsterilisierung die Tuberkulosegefahr nicht zu beseitigen. *Rahn.*

Trillat (816) wendet sich gegen die von BEHRING[1] ausgesprochene Absicht, dafs mit Formaldehyd versetzte Milch nicht nur die Infektionsgefahr für das Säuglingsalter vermindere, sondern wahrscheinlich noch einen höhern Grad der Verdaulichkeit besitze. Schon früher[2] hatte Verf. gezeigt, dafs Formaldehyd aufserordentlich hemmend auf die Milch- und Buttersäuregärer wirke und die Milch sehr stark konserviere. Verf. zeigt nun durch weitere Versuche, dafs Formaldehyd, in Mengen von $^1/_{20000}$ bis $^1/_{5000}$ angewandt, die Labwirkung nicht hindert, wohl aber leicht verzögert. Das Gewicht des erhaltenen Koagulums war in den mit Formaldehyd versetzten und nicht versetzten Milchproben das gleiche. Der Pepsinverdauung unterworfen, hinterliefsen aber die aus mit Formaldehyd versetzter Milch erhaltenen Coagula stets um 5-6 $^0/_0$ gröfsere Rückstände als die aus der Kontrollmilch ohne Formaldehyd-Zusatz erhaltenen Coagula. Wurde das Kaseïn direkt in Berührung mit wässriger Formaldehydlösung gebracht, so erhöhte sich das Gewicht des Rückstandes auf 10-30 $^0/_0$. Bei niedriger Temperatur getrocknetes Kaseïn wurde in Gegenwart von Formaldehyddämpfen unter einer Glocke gehalten und ergab eine rasche Abnahme der Löslichkeit mit der Dauer der Formaldehydeinwirkung. Nach 12 Stunden

[1]) Referat No. 647, p. 368.
[2]) Compt. rend. 1892.

war so behandeltes Kaseïn völlig unlöslich in Alkalien und für Pepsin unangreifbar geworden, obgleich sein Gewicht sich nicht merklich geändert hatte. Auch gegen andere Reagentien erwies sich mit Formaldehyd behandeltes Kaseïn aufserordentlich widerstandsfähig. Verf. schliefst aus seinen Versuchen wohl mit Recht, dafs mit Formaldehyd versetzte Milch schwerer verdaulich sein mufs. Desgleichen mufs auch der Formaldehyd nachteilig auf die Magenwand und den Magensaft wirken, da die Gewebe denselben sowohl aus flüssigem wie aus dampfförmigem Zustande aufnehmen und festhalten. *Kröber.*

de Rothschild und **Netter** (778) bezweifeln, dafs Formaldehyd für den Menschen unschädlich und ohne Einflufs auf das Verhalten der Milchenzyme sei. (Jahrbuch f. Kinderheilk.) *Leichmann.*

Hesse (703) bestätigt die Brauchbarkeit des Formalins zur Milchpräservirung für alle analytischen Zwecke, aufser HNO_3-Nachweis, Storch- und Arnold-Probe. 4 Tropfen auf 100 ccm reichten für 5 Tage und erwiesen sich als das geeignetste Mafs, welches man aber nicht überschreiten sollte.

Säuregrad (Thörner) in den bei Zimmerwärme gehaltenen Milchproben I-XIII.
F. T. = Zahl der auf je 100 ccm zugesetzten Formalintropfen.

F. T.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tag	Milch I				II				III			
8.11	15,5				18,5				18			
10.11	18	17	17	18	21	21	20	21	22	21	20	22
16.11	K	45	45	22	K	K	K	24	90	30	28[1]	28
19.11		?	85	23				25	K	K		30[2]

F. T.	1	2	3	4
Tag	Milch I			
25.8	17			
28.8	25	18	18	17
30.8	40	25	20	19

F. T.	1	2	3	4
Tag	Milch IV			
3.9	K	K	30	30
4.9			30	30
8.9			K	K

F. T.	4	4	4
Tag	V	VI	VII
15.6	18	20,5	18
20.6	21	21,5	22
22.6	25	23,5	22
25.6	28	26	26
29.6	71	30	36
30.6	K	?	?
17.7		K	?

F. T.	6	6	6
Tag	VIII	IX	X
5.7	16	22	19
18.7	38	26	23
16.8	95	K	60

F. T.	10	10	10
Tag	XI	XII	XIII
16.8	16	15	14,5
31.8	23*	47	53

K = geronnen, [1]) am folgenden, [2]) am zweitfolgenden Tage geronnen.
*) am 8. 11 = 27.

Diese Proben[1] zeigten oft starke Gasentwicklung, meistens einen hefeartigen Bodensatz und beim Öffnen der Flaschen zuletzt auch einen Geruch nach Hefe. Handelt es sich nur um Fett- oder Eiweifsbestimmung, so können 0,5 g Kaliumbichromat oder 1 g Kupferammoniumsulfat auf je 1 Liter angewendet werden. Bei ungenügender Menge dieser Zusätze oder im Sonnenlicht oder bei zu hoher Wärme kamen wiederum am ehesten solche durch Gasentwicklung und Hefegeruch gekennzeichneten Zersetzungen vor[2]. *Leichmann.*

Popp (759) rät, von der mit gleich viel H_2O verdünnten käuflichen

[1]) Vgl. diesen Bericht, Referat No. 647 p. 368.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 158 u. 159.

Formalinlösung zur Konservierung für analytische Zwecke nicht mehr als 3 Tropfen auf 1/4 Liter zu nehmen. *Leichmann.*

Nicolle und Ducloux (752). 2 Portionen einer und derselben Milch zeigten nach (24stündiger?) Aufbewahrung bei 5° und 14° je 10800 und 5820000 Keime in 1 ccm. Bei 15°, 22° oder 34° fand in Milch nach Zusatz von 1 oder 2 % H_2O_2, wovon nach einigen Stunden keine Spur mehr nachzuweisen war, binnen 10 Stunden eine Abnahme, alsdann eine Vermehrung des Keimgehalts, wenn auch lange nicht in dem Mafse wie ohne H_2O_2, statt, und blieben die eingeimpften Bac. typhi, cholerae, coli, cyanogenes, pyocyaneus, prodigiosus am Leben. (Bull. de l'Inst. Pasteur). *Leichmann.*

Gordan (688) prüfte die desinfektorische Kraft von Wasserstoffsuperoxyd und kam dabei zu Resultaten, die denen von Budde durchaus nicht entsprechen. Er prüfte den Keimgehalt der Milch nicht durch Anlegen von Gelatineplatten, sondern nach der Methode von Petruschki und Pusch durch Bestimmung des Thermophilentiters, d. h. derjenigen Verdünnung, welche in Bouillon gerade noch Bakterienwachstum bei 37° bewirkt. Auf diese Weise fand er bei den Bakterien in Milch 90-99 % Streptokokken, die auf Gelatineplatten nie auftraten.

Verf. kommt im Gegensatz zu Buddes Ergebnissen zu dem Resultat, dafs die Wärme keine ausschlaggebende Wirkung hat, sondern dafs der Grad der Keimtötung lediglich von der Menge des Wasserstoffsuperoxyds abhänge. Kleine Mengen von H_2O_2 haben fast gar keinen Einflufs auf die Bakterienentwicklung, gröfsere (etwa 0,07 %) rufen anfangs eine Hemmung der Säureerreger (Kotbakterien, B. coli) hervor, erst bei 0,1 %, also dem Dreifachen der von Budde vorgeschlagenen Menge, ist vollkommene Sterilität zu erhoffen. Die Milch schmeckt aber schon bei 0,07 % sehr unangenehm kratzend und bei Zusatz von 0,1 % ist die Milch für den Genufs untauglich.

Verf. prüft noch in 2 Versuchsreihen den Einflufs von Wasserstoffsuperoxyd auf Typhusbakterien und Bac. subtilis-Sporen. Die Typhuskeime wurden in sterilisierter Milch durch 6stündiges Erwärmen auf 50° gehemmt, aber nicht getötet, gleichgiltig ob kein H_2O_2 oder 0,035 % zugegeben wurden. Bei 0,07 % starben sie ab. Die Subtilissporen keimten in Bouillon nach Behandlung mit 0,07 % H_2O_2 nicht mehr, dagegen noch bei 0,038 %. *Rahn.*

Marpmann (738) entgegnet auf die verschiedenen Angriffe gegen das von ihm empfohlene Hexamethylentetramin, dafs dieses nur den Zweck haben soll, die Milch so lange frisch zu halten, bis die neue Milch geliefert wird, also 24 Stunden; damit „dürfte der Konsument zufrieden sein". Aufserdem hat er noch zwei Aldehydverbindungen geprüft, „die in bestimmten Fällen auch bessere Resultate gaben", aber nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen genügt für die Milch ein Zusatz von 1,0 ‰ Formin-

salz vollständig, ebenso genügt eine so geringe Menge, oder je nach Zeit und Ort eine etwas gröfsere Quantität zum Haltbarmachen von frischem Fleisch.

Die Tuberkelbacillen gehen in den Rahm, weil sie ein spezifisches Gewicht von 1,010-1,025 haben, also leichter sind als die Magermilch.

Rahn.

Nach **Cao** (662) eigneten sich zur Konservierung der Milchkost für junge Hunde und Katzen 5-10 $^0/_{00}$ H_2O_2, aber weder Formol noch Borsäure oder Borate. (Monatsschr. f. Kinderheilk.). *Leichmann.*

Guarini (693) hat Milch durch Induktionsströme so sterilisiert, dafs sie der rohen Milch hygienisch vollkommen gleichwertig ist. Es ist bei dem Verfahren darauf zu achten, dafs Stromdichte und Spannung genügend hoch sind. Der Induktionsstrom passiert die Milch zwischen platinierten Kohleelektroden. Die Koagulation konnte vollständig vermieden werden. (Chem. Centralbl.). *Rahn.*

Helm (701) spricht über praktische Anwendung der Kälte behufs städtischer Milchversorgung, empfiehlt, Tiefkühlung alsbald nach dem Melken vorzunehmen, und erteilt weitere technische Ratschläge. Bei 60° pasteurisierte und stark gekühlte Milch pflege nach einiger Zeit ganz besondere Vorzüge an Wohlgeschmack und Aroma aufzuweisen. *Leichmann.*

Kister und **Liefmann** (720) suchten den Grad der Reinigung zu bestimmen, den die Milch beim Durchlaufen einer Zentrifuge ohne Trennung von Rahm und Magermilch erhält. Chemisch wurde die Milch hierdurch nicht merklich beeinflufst; Fettgehalt und spezifisches Gewicht waren innerhalb der Fehlergrenzen unverändert. Auch die Gerinnungszeit war in allen Fällen die gleiche, nur gerann einmal die zentrifugierte Milch mit Gasbildung, während die Kontrollprobe normal koagulierte. Die Keimzahlen zeigen ganz aufserordentlich schwankende Werte. Während in einem Falle der Bakteriengehalt durch das Zentrifugieren von 3415000 auf 90000 herabsinkt, steigt er im andern Falle von 4000 auf 76000. Der Zentrifugenschlamm enthält natürlich eine grofse Zahl von Bakterien, zwischen 41000 und 5000000 pro mg.

Eine starke Verminderung zeigt der Schmutzgehalt. Eine Proportionalität zwischen Schmutzgehalt und Schlammmenge ist nicht zu konstatieren.

Einen grofsen Nachteil besitzt aber diese Reinigungsmethode; die Milch rahmt nach dem Zentrifugieren sehr schlecht auf. Wahrscheinlich wird dieser Nachteil nicht durch den Vorteil der Reinigung aufgewogen werden.

Rahn.

Junack (712) fand es untunlich, durch mäfsig gespannten, aus 1 cm weitem Rohr mit einer Wärme von 92-93° C. hervorströmenden Wasserdampf gröfsere Gegenstände, z. B. Holzkisten, aufsen oder innen zu des-

infizieren. Wohl aber gelang es ihm, 20 Liter fassende Milchkannen aus Weißblech durch Einleiten eines solchen Dampfstrahles inwendig alsbald auf 92° zu erhitzen und sämtliche nachbenannte, auf Pergamentpapierstückchen eingeführte vegetative Keime binnen 1, zum Teil sogar 1/2 Minute zu töten, nicht weniger, kleine, auf den Boden der Kanne gestellte, gleichsam als beim Ausschütten des Inhalts der Kanne zurückgebliebene Portionen Milch von 2 mit Eutertuberkulose behafteten Kühen[1] ihrer nachweislich stark auf Meerschweinchen wirkenden pathogenen Virulenz vollständig zu berauben. Bei der einen, molkenähnlich beschaffenen, flockigen, alkalisch reagierenden, im Ausstrichpräparate sehr viele Tuberkellbacillen aufweisenden Milch gelang dies schon in 1/2, bei der andern, die normal aussah und so spärlich infiziert war, daß man die Bacillen lediglich in dem durch Zentrifugieren abgeschiedenen Rahm- und Bodensatzgemenge mikroskopisch zu entdecken vermochte, erst in 1 Minute. 5 Minuten ferner bedurfte es, um eine auf Glas 2 mm dick gestrichene käsige Masse aus tuberkulöser Bronchialdrüse vom Rinde unschädlich zu machen. Als Verf. in je 1 ccm betragende, 70° C. warme Bouillonportionen, auf Agar gewachsene Bakterienkolonien mittels Platinöse verteilte, eben dieselbe Wärme eine Zeit lang einwirken ließ, die Röhrchen sodann in Eis kühlte und Pröbchen ihres Inhalts auf Agar übertrug, ermittelte er, daß binnen 3 Sekunden allein die Grasbacillen von Möller[2], binnen 15 Sekunden aber alle folgenden Arten getötet wurden: Die Bacillen der Schweineseuche, Schweinepest und Kälberruhr (letztere coliähnlich), Bac. mastitidis Kitt, B. typhi, B. diphtheriae, Vibrio cholerae, B. lactis acidi und B. lactis viscosi (beide nicht näher bezeichnet), die säurefesten Stäbchen I und II von Korn, sowie eine andre solche Form aus Kuhkot. B. cyanogenes und B. prodigiosus starben bei 70° C. in 15 Sek. noch nicht, aber in 30 Sek., vegetative Milzbrandstäbchen unfehlbar in 1 Minute. Milzbrandsporen dagegen, an Seidenfäden, die in ihrer Resistenz einigermaßen schwankten, da sie bei Erhitzung im Dampftopf einmal nach 2 1/4 Minuten, 17 Tage später andre gleichen Stammes erst nach 3 1/2 Min. zugrunde gingen, hielten sowohl die Dämpfung in der Milchkanne wie den Aufenthalt vor der Mündung der Dampfröhre selbst 40 Minuten lang unbeschädigt aus. Bac. lactis niger Gorini, eine zur Mesentericus-Gruppe gehörige sporenbildende Form, widerstand jeder vorgenannten Art der Erhitzung. *Leichmann.*

Czaplewski (670). In dem auf sparsame Heizung berechneten Milch-

[1]) Solche Milch kann nach den neueren, in der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin angestellten Ermittelungen noch in millionenfacher Verdünnung auf Meerschweinchen infektiös wirken.

[2]) Diese zeigten sich schon in jungen Kolonien säurefest, während die nachstehenden Vertreter derselben Gruppe erst allmählich in dieser ihrer Eigenschaft erstarkten.

kocher von LOOCK-Düsseldorf[1], einem mit verschraubbarem Deckel versehenen Kessel, der mit wenig Wasser beschickt und von dem Augenblick, in dem aus einem vorhandenen Ventil Dampf auszuströmen begann, noch 5 Minuten auf dem Feuer belassen wurde, zeigten in die gefüllten Flaschen eingestellte Maximalthermometer 97-98° C. an, und gingen die in zuvörderst gekochte Milch reichlich eingeimpftem Typhusbacillen, Staphylococcus aureus, KRUSES Dysenterie-, RABINOWITSCHS Lungengangrän-, MOELLERS Grasbacillen, nicht weniger Bouillonkulturen dieser Arten, welche man in Kapillaren eingeschmolzen und in die Milch hineingehängt hatte, unfehlbar zugrunde. In anderen Flaschen untergebrachte rohe, ursprünglich etwa 36000 Keime in 1 ccm enthaltende Milch, zeigte sich frei von Kochgeschmack und bei Aussaat einer Menge von 1 ccm auf Agarplatten keimfrei, unterlag aber bei Aufbewahrung im Brutschrank den bekannten Zersetzungen. Die zum Flaschenverschlufs dienenden Glasbecherchen, mit eingewölbtem Boden, bewährten sich als keimdicht, indem sie bei Füllung der Flaschen mit Traubenzuckerbouillon alsbald nach vorschriftsmäfsig ausgeführter Erhitzung einem Sprühregen von Kartoffelbacillensporen ausgesetzt wurden. *Leichmann.*

Hippius (705). Kuhmilch ist nach der Pasteurisierung, die im Hause geschehen soll, noch am 2. Tage zur Säuglingsnahrung geeignet. *Leichmann.*

de Bock (655) konstruierte zum Sterilisieren von Milch, Butter und fettigen Substanzen einen Apparat, in dem die zu sterilisierende Masse durch die Heizkörper mit einer leicht zu variierenden Geschwindigkeit läuft, die sich automatisch mit steigender Temperatur beschleunigt. Der Apparat soll das Sieden und das Anhaften der Flüssigkeit an den Wänden vermeiden. Die sterilisierte Masse wird sehr schnell gekühlt. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Auerbach (634) beschreibt und lobt den Milchflaschenpasteurisierungsapparat „mit Rückkühlung" von RIETSCHEL & HENNEBERG-Berlin. *Leichmann.*

Köhler (724) hat eine von ihm in Caracas, Venezuela, gegründete Milchsterilisierungsanstalt zu hoher Blüte gebracht und mit deren Erzeugnis bei der Säuglingsernährung die besten Erfolge gehabt. *Leichmann.*

Swellengrebel (806) macht auf verschiedene Infektionsquellen beim Pasteurisieren der Milch aufmerksam. Durch das grofse Zutrauen des Volks zu pasteurisierter Milch kann diese, wenn sie nachlässig behandelt ist, eine grofse hygienische Gefahr bedeuten. Der Keimgehalt der pasteurisierten Milch wird nicht allein durch den Grad der Erwärmung bedingt. Bei den vom Verf. untersuchten Amsterdamer Milchproben reagierte

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 399.

nur eine auf die Guajakprobe positiv und zeigte also eine ungenügende Erhitzung an; trotzdem war der Keimgehalt so wechselnd, das Verf. sich veranlafst sah, nach besonderen Infektionsquellen zu suchen.

In erster Linie beachtete SWELLENGREBEL die Gummi- bezw. Korkringverschlüsse, die oft in sehr schlechter Verfassung waren. Zur Prüfung liefs er ein wenig Milch auf den Ringen festtrocknen und erhitzte dieselben 1—1 $^1/_2$ Minuten im strömenden Dampf. Die Ringe wurden in Bouillon kräftig geschüttelt und hiervon Platten angelegt; die Bouillon enthielt bei frischen Gummiringen 4, bei alten rissigen 80 Bakterien pro ccm, bei frischem Kork 128, bei altem 136 pro ccm; ein Kontroldeckgläschen war vollkommen sterilisiert. Zur Reinigung von Gummiringen zeigte das Experiment heifse Sodalösung als recht geeignet.

Einen weiteren sehr wichtigen Faktor finden wir in der Reinigung der Flaschen vor dem Einfüllen. Hierüber liegen bereits eine Reihe älterer Versuche vor, so dafs die neuen übergangen werden können. Ferner untersuchte Verf. die Schutzwirkung der Milchhaut. Dieselbe enthält stets eine Menge lebenskräftiger Bakterien, wenn die Milch auch keimfrei ist. Die Hautbildung wird in den Schüttelpasteurisierapparaten vermieden, dagegen wird die Schaumbildung begünstigt, und diese hindert ebenfalls die Abtötung der Bakterien. Das Verhältnis der Keimzahlen in Schaum und Milch war in einem Falle 432 : 102, im andern 8 : 0. *Rahn.*

Phillips (758) bestätigt die praktische Anwendbarkeit der von TH. SMITH, RUSSELL und HASTINGS empfohlenen 10-15 minutigen Milcherhitzung auf 60° C. (Wisconsin agric. exp. stat. 21. ann. rep.) *Leichmann.*

Bernstein (654)[1] sah Milch, die er in geschlofsenem Gefäfs 15 Minuten auf 70° C. erhitzte und dann bei Zimmer- oder Brutwärme aufbewahrte, unter gelinder Säuerung und lebhafter Gasentwicklung in Fäulnis geraten, um so eher, je unreiner sie war: Eine Probe auf saubere Gewinnungsart. Er erblickt die durch Säuglingssterblichkeit bewiesene Gefahr einer pasteurisierten oder gekochten Milchkost[2] darin, dafs feindliche Peptonisierungs- und Fäulnismikrobien zu der im Verdauungskanal schon bereitstehenden Schaar herangeführt, die, eine Art Schutztruppe, wie im Bereiche der Milch für sich, so auch möglicherweise nachher im Felde des Darmes bildenden Milchsäurebakterien aber gelähmt werden, und rät, nach zweckmäfsiger Erhitzung auf 90° C. Reinkulturen der letzteren, oder ein wenig gute gesunde rohe, oder am besten solche spontan gesäuerte Milch zuzusetzen[3]. Nicht weniger dürfte eine Erfahrung der Tierzüchter, dafs

---

[1]) Siehe auch KOCHS Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 193, No. 408,

[2]) KOCHS Jahresber. Bd. 14, 1903, p. 393, No. 1009.

[3]) Vgl. Milchztg. 1900, Bd. 29, p. 770: „Eine Kaltmilchanlage usw. unter Benutzung des Anreicherungsverfahrens mit Milchsäurebakterien" und KOCHS Jahresber. Bd. 12, 1901, p. 240, No. 618.

ältliche, in Vorbereitung freiwilliger Zersetzung begriffene Milch den Schweinen minder bekömmlich als ganz frische oder stark gesäuerte Milch war, darauf zurückzuführen sein, dafs in besagtem Inkubationsstadium jene schädlichen Organismen eine verhängnisvolle Mehrheit formierten, ehe die stärkeren Säurungsbakterien ihnen erfolgreich entgegentreten konnten.

Leichmann.

Variot (822) berichtet über den Nährwert sterilisierter Kuhmilch für Säuglinge nach den in der Anstalt von Belleville mit über 3000 Kindern während 12 Jahre gemachten Erfahrungen. Verf. hält auf Grund derselben die bei 108° sterilisierter Milch für ebenso nahrhaft als die bei 80° pasteurisierte oder die bei 100° im Soxhlet-Apparat gekochte. Die Zerstörung der Enzyme durch das Sterilisieren, die leichte Veränderung des Milchzuckers, die fragliche Fällung des zitronensauren Kalkes und die Veränderung des Lecithins beeinflussen nicht merkbar die Assimilierbarkeit der Milch. Kinderskorbut trat nicht auf. Selbst an Auszehrung leidende Kinder konnten mit sterilisierter Milch völlig ernährt werden gleich den ins Institut aufgenommenen gesunden Kindern. Rhachitis zeigte sich nicht dabei. Nur 3-4 % der Säuglinge konnten die sterilisierte Milch nicht vertragen. Schwere Darmkrankheiten traten sehr selten auf, dagegen zeigten sich Verstopfung und Bleichsucht etwas häufiger. *Kröber.*

Pathogene Bakterien in Milch

Heymann (704) findet, dafs in Grönland, der Türkei und, abgesehen vielleicht von der allerneuesten Zeit, in Japan, bei herkömmlichem Stillen der Säuglinge durch die Mütter und fast gänzlichem Mangel aller Tiermilchkost, die Lungenschwindsucht gleichwohl verhältnismäfsig sehr viele, zum Teil enorme Opfer forderte, und andrerseits, dafs europäische Statistik den wachsenden Kuhmilchverbrauch und die künstliche Säuglingsernährung nicht als eine namhafte Quelle phthisischer Erkrankung kennzeichnet. *Leichmann.*

Kaesewurm (714) vermifst in Mohlers Bericht[1] die Garantie sowohl für das Fehlen sämtlicher klinischen Symptome bei dessen Versuchskühen, wie für die strenge Asepsis bei der Milchprobenentnahme, worauf es um so mehr ankam, als in dem fraglichen Stalle mehrere hochgradig perlsüchtige Tiere untergebracht waren, die zu einer Infektion des Raumes Anlafs geben konnten. Von 8 mit klinisch erkennbarer Tuberkulose behafteten Kühen hätten gleichwohl 6 keine Bacillen in der Milch aufgewiesen. — **Mohler** (747) sucht Kaesewurms Bedenken zu zerstreuen.

Leichmann.

---

[1]) Dieser Bericht, folgendes Referat und Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 377, No. 944.

Rabinowitsch (762). Nach GEHRMANN und EVANS[1], RAVENEL[2], MOHLER[3] verursachte Milch von Kühen, welche auf Tuberkulin reagierten, aber keinerlei klinische Symptome und bei der Sektion oft sehr geringe, mitunter gar keine Veränderungen der Organe, namentlich keine Spur von Euterperlsucht darboten, gleichwohl nicht selten tuberkulöse Infektion bei Meerschweinchen, denen sie zum Teil nur als Futter verabreicht wurde. MÜLLER[4] und ASCHER[5] machten keine Angaben über Sektion der fraglichen Kühe, MAC WEENEY[6] hatte Meerschweinchen subcutan geimpft, STENSTRÖM[7] vorzugsweise die minder empfänglichen Kaninchen verwendet. Die von OSTERTAG[8] befürwortete intramuskuläre Impfung der Meerschweinchen ist nach Verf. nicht völlig so wie die intraperitoneale, die mikroskopische Untersuchung der Milch und des Euters der Kühe, was OSTERTAG (l. c.) zugibt, nicht in dem Mafse als MÜLLER[9] glaubt, zuverlässig, zumal säurefeste Pseudotuberkelbacillen sich durch sauberes Melken doch wohl nicht immer fernhalten lassen. Auch hat man mehrfach bemerkt, dafs das Vorkommen echter Bacillen in der Milch perlsüchtiger Kühe nicht regelmäfsig war, sondern von Tag zu Tag wechselte. Beim Zentrifugieren geht ihre Mehrzahl nicht sowohl in den sich bildenden Rahm als in den Bodensatz über. (MOHLER und Verf.). Dafs sie das Drüsenepithel durchwandern, ohne zunächst Veränderungen darin zu bewirken, ist nicht befremdend. Die Schädlichkeit tuberkelbacillenhaltiger Milch für Saugkälber hat RÖMER[10], den hohen Wert des Tuberkulins für die Bekämpfung der Rindertuberkulose MALM bestätigt[12]. *Leichmann.*

Müller (750) bejaht die im Titel gestellte Frage und berichtet, es hätten in einer grofsen Viehhaltung nach 2monatiger Darreichung der frischen rohen Milch oder Magermilch 90% Kälber die verhängnisvolle Reaktion auf Tuberkulin gezeigt, da 1 Fall von Eutertuberkulose der Aufmerksamkeit des Besitzers entgangen war. Allenfalls dürfe man vom

---

[1]) State Board of live stock commissionars of Illinois Springfield 1902.

[2]) Transact. British Congress on Tuberkulosi 1901, vol. 3, p. 519, London 1902; Pennsiylvania med. Bull. 1902; Medicine 1902.

[3]) Siehe vorstehendes Referat.

[4]) Zeitschr. f. Fleisch- u. Michhygiene Bd. 10, p. 53.

[5]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 323, No. 677.

[6]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 281, No. 865.

[7]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 442, No. 899.

[8]) Bericht an das Landwirtschaftsministerium 1903.

[9]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 379, No. 896.

[10]) Beiträge z. exp. Therapie 1904, p. 99.

[11]) La lutte actuelle etc. Kristiania 1903.

[12]) Über SEMMER, E., Zur Frage über die Unschädlichkeit der Milch tuberkulöser Kühe und der Schädlichkeit und unsicheren Wirkung des Tuberkulins als diagnostisches Mittel, siehe BAUMGARTENS Jahresber. Bd. 17.

Kochen absehen, wenn einzelne ausgewählte, sachverständig kontrollierte Kühe als Ammen in den Dienst gestellt würden. *Leichmann.*

Moussu (749) hat die Milch von 57 tuberkulösen Kühen, mit ganz gesundem Äufseren, deren Krankheit nur durch die Tuberkulinprobe oder durch klinische Untersuchung festgestellt werden konnte, mit Hilfe von Meerschweinchen auf Tuberkelbakterien geprüft und erhielt in 7 Fällen ein positives Resultat. *Rahn.*

Indem **Prettner** (760) 2 Büffelkühe mit Tuberkelbacillenkultur mehrmals teils intravenös teils intraperitoneal, und jedesmal sodann 3-4 Wochen lang jeden 2.-3. Tag mit der von ihnen ausgeschiedenen Milch (d. h. mit dem beim Zentrifugieren derselben gewonnenen, allen Anschein nach bacillenfreien Rahm- und Bodensatzgemenge) je 2 Meerschweinchen impfte, vermochte er in keinem Falle die geringste tuberkulöse Erkrankung nachzuweisen. Ebenso unwirksam verhielt sich die Milch einer Ziege, welche nach intraperitonealer Impfung mit Lungenstückchen von perlsüchtigem Rinde an schwerer allgemeiner Tuberkulose, mit Ausnahme der Lunge und des Euters, erkrankt war und nach versiegter Milchsekretion verendete. Darreichung von Milch obiger geimpfter Büffel erwies sich bei beginnender menschlicher Phtisis heilsam, worüber Näheres erfolgen wird. *Leichmann.*

Russell und **Hastings** (787) prüften je 1 Probe Milch von 16 Kühen, die auf Tuberkulin reagiert hatten, aber keine Eutertuberkulose noch klinische Symptome, bei der alsbald erfolgenden Schlachtung indessen mehr oder weniger starke innere Veränderungen darboten, indem sie 24-48 Stunden nach dem Melken je 3-5 ccm des beim Zentrifugieren gewonnenen Rahm- und Bodensatzgemenges zahlreichen Meerschweinchen in die Bauchhöhle einimpften, und konstatierten lediglich in einem einzigen Falle, wo die Organveränderung, wie in manchen andern, nicht unbedeutend, und die injizierte Milch 24 Stunden alt war, eine tuberkulöse Infektion. Weitere Proben von 9 solchen Kühen, die aber nicht geschlachtet wurden, erwiesen sich ohne Ausnahme als unschädlich. Verff. erinnern aber daran, dafs bei erkrankten Tieren nicht beständig eine Ausscheidung von Bacillen vor sich geht, dafs nach Wyssokowitsch mindestens 30 vollvirulente Stäbchenzellen erforderlich sind, um bei intraperitonealer Impfung der Meerschweinchen Erkrankung hervorzurufen, und dafs Mohler[1] bisweilen mikroskopisch Bacillen in Milch erkannte, die sich beim Tierexperiment als ungefährlich erwies, was Verff. in einem Falle bestätigen konnten. Sie halten für ratsam, alle Milch von reagierenden Kühen als verdächtig anzusprechen. Mehrere, besonders mit 3 Tage alter Milch bei den letzteren Versuchen, geimpfte Meerschweinchen gingen an Peritonitis zugrunde. *Leichmann.*

Höchstens 27 % der von **Speck** (803) eingesammelten Nachrichten

---

[1]) Dieser Bericht Ref. No. 747.

über 8010 phtisische Patienten und deren ehemalige Ernährungsweise in den ersten 3 Lebensmonaten lauteten auf Kuhmilchgenuſs.[1] *Leichmann.*

Barthel und **Stenström** (644). 25 ccm bacillenreiches Sputum von einem Falle stark vorgeschrittener Phtisis wurden mit 10 ccm dieses sterilen Wassers vermengt, je 10 ccm dieses Gemenges mit 3 je 100 ccm betragenden Portionen sterilisierter Magermilch, davon 2 mit n/10 KOH oder -H_2SO_4 bis zu eindeutiger Reaktion gegen Lakmus versetzt waren, gemischt und im Wasserbade 10 Minuten lang unter Rühren auf 70° C. erhitzt: Alle 3 Portionen blieben für Meerschweinchen infektiös. Ferner experimentierten Verff. mit einer Kuh, welche aus einem Euterviertel ein braungelbliches Sekret gab und in dem bei Zentrifugieren desselben gewonnenen Rahm- und Bodensatzgemenges Tuberkelbacillen erkennen lieſs. Dieses auf Lakmus stark alkalisch reagierende Sekret a vermischten sie teils, = b, mit der 3fachen Menge Milch aus den anderen Zitzen, welche, anscheinend normal und frei von Tuberkelbacillen, etwa den doppelten Säuregrad aufwies, teils mit soviel n/10 H_2SO_4 oder - KOH, daſs das Gemenge c gleich viel Säure wie die gesunde Milch, d Säure = 0° enthielt, und erhitzten diese für Meerschweinchen nachweislich infektiösen Flüssigkeiten in Portionen von je 15 ccm, je 1 und 5 Minuten lang auf 80°, oder für einen Augenblick, oder je 1 Minute lang auf 85° C., um dann sofort abzukühlen: Sämtliche a und c gerannen und erwiesen sich bei intraperitonealer Injektion von je 8 ccm virulent, während b und d dünnflüssig blieben und ihre Virulenz vollständig einbüſsten. *Leichmann.*

Als **Rullmann** (780) tuberkulöses Sputum, von dessen Virulenz er sich jedesmal vergewisserte, mit dem 3fachen Volumen sterilisierter Milch unter gelindem Erwärmen in einer Reibschale vermischte, mit dem Gemenge schmale Flaschen füllte, diese mit Stopfen und bis zum Boden reichenden Thermometer versah, im Wasserbade untertauchte, bei fortwährendem Umschwenken sorgfältigst erhitzte, danach sogleich abkühlte und je 2 ccm Meerschweinchen intraperitoneal injizierte, sah er, nachdem 20-30minutige Erhitzung bei 60-65° C. sich durchweg als ungenügend erwiesen hatte, nach 1stündiger Erhitzung auf 65° C. bei 6 Versuchen mit 3 verschiedenen Sputum- und Milchproben 3mal Tuberkulose eintreten, nach 1stündiger Erhitzung auf 68° C. aber bei 6 Versuchen mit 2 Sputum- und Milchproben, wobei 1mal sogar 3 ccm injiziert wurden, ohne Ausnahme diese Erkrankung ausbleiben[2]. *Leichmann.*

---

[1]) Über Jacobis referierenden Vortrag (Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 337, No. 787) siehe Archiv f. Kinderheilk. 1904, Bd. 39, p. 445.

[2]) Vgl. Marshall, C. E., Abtötung der Perlsuchtkeime in Milch (Michigan Stat. Bull 173, p. 311). Mit Perlsuchtkeimen von verschiedenen Kühen infizierte Milch entäuſserte sich ihrer, den Meerschweinchen verderblichen Eigenschaft bei 20minutigem Erhitzen auf 68° C. und schleunigem Abkühlen nur dann zuverlässig, wenn man auf die Wärme der Milch selbst, und nicht bloſs des Wasser-

Russell und **Hastings** (785) vermengten frisch in sterile Gläser ermolkene Milch mit Kolonien des Tuberkelbacillus, welche auf einem nach Dorset aus Eiern präparierten Nährboden üppig gewachsen und in 0,6 proz. steriler Salzlösung emulgiert waren, faſsten etwa je $1^1/_2$ ccm in $^3/_4$ mm starke, inwendig 7 mm weite Glasröhrchen, schmolzen dieselben möglichst nahe über dem Niveau der Flüssigkeit zu, senkten sie in Berührung mit der Kugel des Thermometers in ein schon temperiertes Wasserbad, kühlten alsbald nach genau wahrgenommener Pause und injizierten deren Inhalt Meerschweinchen in die Bauchhöhle. So beobachteten sie nach 1minutiger Erhitzung auf 71,1 ⁰ C., wovon etwa $^3/_4$ Minuten als zur Anwärmung der Emulsion auf denselben Temperaturgrad erforderlich zu rechnen sind, bei Anwendung je einer vom Menschen und vom Rinde herstammenden Kultur, welche roh bei Meerschweinchen je in 27 und mehr als 115 Tagen den Tod an Tuberkulose verursachten, keinerlei krankhafte Veränderung, bei einer 3., vollvirulenten, den Tod der Meerschweinchen nach Einverleibung einer 2,5 mg schweren Kolonie in 11-14 Tagen herbeiführenden, vom Rinde gewonnenen Kultur 1mal keine Wirkung des erhitzten Gemenges, ein 2. Mal bei obiger Erhitzung, und sodann mehr oder weniger auch bei 2-7minutiger Dauer derselben, zwar keinen Todesfall durch Tuberkulose, aber das Auftreten bacillenhaltiger Knötchen von ungewöhnlicher Beschaffenheit im Körpergewebe, die bei Überimpfung auf neue Tiere keine Veränderung mehr hervorriefen und wahrscheinlich durch leblose Bakterienzellen verursacht waren. Um dieses Ergebnis aber zugunsten der kontinuierlich arbeitenden, nur eine kurze Erhitzung ermöglichenden Pasteurisierapparate entschieden geltend zu machen, bedürfe es noch umfassender Ermittelungen. *Leichmann.*

Tingvall (815) beschreibt kurz eine Scharlachepidemie, die plötzlich in der kleinen schwedischen Stadt Westerås ausbrach. Alle Erkrankungen geschahen im Lauf von 4 Tagen. Als gemeinsame Infektionsquelle wurde schlieſslich eine Milchhandlung entdeckt, von der die meisten der betroffenen Familien regelmäſsig ihre Milch bezogen. Die Milch kam von einem Gute, unter dessen Stallpersonal Scharlach herrschte. Alle Erkrankten hatten die Milch ungekocht genossen. *Rahn.*

Kenwood (719) beobachtete in der Londoner Vorstadt Finchley eine epidemische Halserkrankung, die in 14 Tagen über 500 Personen ergriffen hatte. Nach 24 Stunden stellte sich Fieber ein, die Halsdrüsen schwollen und eiterten zuweilen. Todesfälle traten nicht ein. Die Epidemie soll durch Milch von Kühen entstanden sein, die an Mammitis litten. (Münch. med. Wochenschr.) *Rahn.*

---

bades achtete. Ferner trat Abtötung ein, als man kleine Flaschen mit infizierter Milch ins Wasserbad eintauchte, dieses zum Sieden erhitzte und nach Entfernung der Flamme noch 5 Minuten einwirken lieſs; indessen machte sich hierbei der Kochgeschmack bemerklich. Molkereiztg. Berlin 1900, p, 65).

Nach **Felletàr** (650) starben 3 Kinder an Vergiftung durch Milch von einer mit Maul- und Klauenseuche behafteten Herde. (SCHMIDTS Jahrb.)
Leichmann.

Bergey (651) fand öfters in frisch gemolkener Milch, und zwar meistenteils bei bestehender leichter Euterentzündung, aufser Streptokokken und Staphylokokken einige für junge Meerschweinchen nicht pathogene, an den Diphtheriebacillus, zum Teil an die Typen Al, Cl und Dl von WESBROOK, sei es in morphologischer, sei es in biologischer Beziehung erinnernde, aber üppiger auf Nährböden in blafsgelben, orangefarbenen oder rötlichbraunen Kolonien wachsende Formen des Bac. pseudodiphtheriae, bisweilen den letzteren allein und in grofser Menge. *Leichmann.*

Unterscheidung roher und gekochter Milch

Utz (821) wendet sich gegen SCHARDINGER's Ausführungen [1], die sich gegen des Verf.'s frühere Mitteilungen [2] richten, nach welchen die von SCHARDINGER zum Nachweis gekochter oder ungekochter Milch empfohlene Methylenblau-Reaktion nicht einwandsfrei eintritt. Nach dem Verf. ist die SCHARDINGER'sche Reaktion für den Marktgebrauch nicht geeignet, sondern steht hinter der STORCH'schen Reaktion zurück. Ebenso ist nach SCHARDINGERS Reaktion nicht zu unterscheiden, ob gekochte Milch oder ältere ungekochte Milch vorliegt. In beiden Fällen tritt nach Zusatz von etwas Kalkmilch die gleiche Reaktion ein. Nach dem Verf. ist der Säuregrad der Milch hier nicht genügend berücksichtigt und noch nicht aufgeklärt, welche Rolle er bei der Reaktion spielt. — Hinsichtlich der früher ausgesprochenen Behauptung, — dafs Milchzucker der Milch an der Entfärbung beteiligt sei, — gegen welche SCHARDINGER sich ebenfalls wandte, beruft sich Verf. auf NEUMANN-WENDER, [3] der durch schwach alkalisch gemachte Methylenblaulösung die Gegenwart reduzierender Körper in der Milch nachgewiesen hat. SCHARDINGERS Annahme, dafs der Schwefelwasserstoff bei den Reduktionsvorgängen eine grofse Rolle spiele, sei durch nichts erwiesen, da bis heute die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff in frischer Milch noch von niemandem nachgewiesen. *Kröber.*

Rolet (777) beschreibt kurz die Methoden von STORCH, LEFFMANN, SAUL, ARNOLD, DU ROI und KÖHLER. MULLIE löst 5 g Guajakol in 10 g Alkohol absol. und gibt 1 Tropfen davon mit 1 Tropfen H_2O_2 zu 1-2 ccm Milch, wobei rohe frische Milch, eben wie Milchserum oder Rahm, sofort, saure Milch nach einer kleinen Weile, sich ziegelrot färben, während gekochte Milch farblos bleibt. Mittels dieser Methode vermochte Verf. eine Beimengung von 5 Teilen roher, zu 95 Teilen gekochter Milch nachzu-

---

[1]) Chemikerzeitung Bd. 28, 1904, p. 704.
[2]) Zeitsch. f. anorg. Chemie Bd. 16, 1903, p. 871.
[3]) Österr. Chemikerzeitung Bd. 6, 1903, No. 1.

weisen. Bei Zusatz von 10 Tropfen Formalin auf 1/2 Liter Milch gelang diese Reaktion minder scharf, aber noch deutlich. DUPOUY erhielt bei Vermischung von Milch, die nicht bis auf 80° erhitzt war, mit gleich viel wässeriger, 1 proz. Guajakollösung und 1 Tropfen H_2O_2 eine granatrote Färbung. *Leichmann.*

Verschiedenes

Gorini (691) entschuldigt sich, das er die so unbedingt notwendige Klassifikation der Milchbakterien, welche er auf dem Brüsseler internationalen Kongreſs versprach, noch nicht begonnen hat. Er verweist auf einige Anfänge einer solchen kritischen Einteilung, wie sie z. B. von KRUSE[1] angestrebt wurde, und ermuntert zu weiteren Arbeiten, welche auf dem nächsten internationalen Kongreſs vielleicht zu einer Einigung führen könnten. Er schlägt dann vor, die Untersuchungsmethoden und Kriterien genau festzulegen und durch einheitliches Arbeiten den Vergleich zu erleichtern. *Rahn.*

Hastings (699) bringt 4 Photogramme von Magermilchagarplatten[2] in PETRISchalen, ca. 5 cm im Durchmesser, die folgendes dartun. Strichkultur von Bact. lactis acidi zeigt den bekannten, bei 20° C. in 72 Stunden gewachsenen, zarten weiſsen Streif, in etwa 3 mm Entfernung (nach dem Maſse des Photogramms) umschrieben von einem ca. $1^1/_2$ mm breiten, parallelen, die Endpunkte der Kolonie im Bogen umgreifenden Saume, welcher dadurch entstanden ist, daſs in dieser Region vorhandene verdünnte Säure sich mit dem Milchkaseïn zu Monolaktat verbunden, letzteres aber sich unter dem Einflusse von Na Cl aufgelöst[3] und eine durchsichtige Zone in dem milchigen Bezirk hergestellt hat, welche dagegen einen intensiv weiſsen Raum einhegt, der seine völlig undurchsichtige, noch vor dem übrigen unveränderten Felde ausgezeichnete Beschaffenheit dem Umstande verdankt, daſs rings um die säuernde Kolonie unlösliches Kaseïndilaktat lagert. Beinahe eben dasselbe Bild gewährt die 2. sterile Platte, auf welche man an die Stelle der Kolonie einen mit Milchsäure getränkten Faden legte. Die 3. wiederum eine Kultur des Bact. lactis. acidi, von der 1. dadurch unterschieden, daſs der Nährboden ohne Na Cl bereitet ist, entbehrt jener transparenten Umsäumung, in Ermangelung des Lösungsmittels für das gebildete Monolaktat. Platte 4 repräsentiert eine Strichkultur des Bac. anthracis, weiſses breiteres Band, unmittelbar von einer parallel begrenzten, durch Kaseïnpeptonisierung erzeugten, klaren Borte eingefaſst. Benutzt man zur Kultur, so fährt Verf. fort, auf NaCl-haltiger Unterlage einen schwachen Säurebildner, so kommt eine ähnliche Erscheinung wie diese

[1]) Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, 1903, p. 737.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 240, No. 296; Bd. 14, 1903, p. 17, No. 62, p. 18, No. 49, p. 357.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 370, No. 1006.

letztere zustande, da die geringere Säuremenge nur zur Bildung von Monolaktat in nächster Nähe der Kolonie Anlafs gibt. Man könne aber dann durch Betupfen mit Säure undurchsichtiges Weifs alsbald hervorrufen, was bei der durch Enzym verursachten Aufhellung nicht gelingt.

Leichmann.

Hastings (700) benutzt Nähragar mit 10% Magermilch zur Demonstration der Einwirkung verschiedener Organismen auf Kaseïn, indem er auf dem in Petrischalen erstarrten Nährboden eine Strichkultur anlegt. Peptonisierende Bakterien wie Bac. anthracis hellen den durch das Kaseïn getrübten Agar in der Nähe des Strichs vollkommen auf. Milchsäurebakterien zeigen in der Nähe des Strichs eine starke Trübung, die sich gegen den umliegenden Agar durch eine schmale durchsichtige Zone abgrenzt. Die schmale Zone ist nicht durch Peptonisierung des Kaseïns, sondern durch die Bildung von Kaseïnmonolaktat zu erklären, während die starke Trübung durch das unlösliche Dilaktat verursacht wird; dieselbe Erscheinung kann durch einen Strich mit konzentrierter Milchsäure hervorgerufen werden. Da das Monolaktat nur in Salzlösungen, nicht in Wasser löslich ist, so erscheint auf salzfreiem Nährboden keine durchsichtige Zone. *Rahn.*

Conn, Stocking und **Esten** (664, 666, 667, 668, 669). Zur bakteriologischen Milchuntersuchung bewährte sich vorzugsweise ein Gemenge gleicher Teile Nähr- und Molkengelatine, mit Lakmustinktur und soviel NaOH oder HCl, dafs die Titration mittels Phenolphtaleïn einen Säuregehalt = 1,5% (?) anzeigte. Man wendete sowohl 100- als 600fache Verdünnung mit sterilem H_2O an, welche letztere verhältnismäfsig höhere Keimzahlen gab, und nahm von Beiden das Mittel. Die Kulturen wurden bei 21° C. gehalten, und die Zählungen womöglich erst am 6. oder 7. Tage vorgenommen[1]. Frische käufliche Milch aus dem ganzen Bereich von Middletown beherbergte 8000 bis 3000000, im Mittel kaum 100000 Keime in 1 ccm: je weniger im Ganzen, um so mehr verschiedene und, namentlich bei Grasfütterung[2], verflüfsigende Arten, doch relativ wenig Bac. fluoresc. liquef. und Bac. subtilis[3], allerwärts und fast immer in sehr grofser Menge nicht verflüfsigende, auf Milch kaum einwirkende Streptokokken, weniger Bac. communis lactis Conn [No. 194][4], Bac. fluoresc. non liquef., Sarcina lutea und andere gelbe, teils säurebildende Kokken oder Pediokokken[5], sehr häufig und meistens zahlreich No. 222, blafsgelbliche dünne transparente Kolonie, spärlicher

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 304, No. 713.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 219, No. 489; Bd. 14, 1903, p. 386, No. 1053.

[3]) Störende Wucherung dieser Kolonien, vermochte man, wenn sie nicht eben zahlreich waren, durch Betupfen mit H_2SO_4 zu dämpfen.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 241, No. 420.

[5]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 274, No. 544.

227 und 228, die später beschrieben werden sollen; je mehr im Ganzen, um so mehr gewöhnliche Säurungsbakterien, zum Beweise, daſs eine solche Milch nicht recht frisch, oder nicht kühl gehalten war; doch fehlte es nicht an Ausnahmen von dieser Regel. Vertreter der Aërogenesgruppe kamen vereinzelt vor, dadurch ausgezeichnet, daſs die auf Kulturplatten von ihnen hervorgerufene starke Rötung allmählich wieder in tiefes Blau zurücksank; andere erregten keine Säuerung; auch fand man Kokken, die sich in biologischer Hinsicht dieser Gruppe näherten[1]. Noch seltener zeigte sich Bact. coli commune. Die von einzelnen Kühen in Stores und Middletown zu Versuchszwecken ohne besondere Vorsichtsmaſsregeln frisch ermolkene Milch wies 412-48000, bei verschiedenen Serien durchschnittlich 4000, 7000, 14000 Keime in 1 ccm auf, an Säuerungsbakterien etwa 28%, sehr selten mehr als 50%, und zwar äuſserst wenig Bact. lactis acidi I und II (No. 206 und 202)[2], Bac. aërogenes und Bac. coli, die sogar meistenteils vollständig vermiſst wurden, vielmehr eigenartige, nicht näher bekannte Formen, welche sich indessen bei Aufbewahrung der Milch nicht vermehrten, sondern bald schwanden und den genannten Arten Platz machten. Das Seihen dieser Milch durch sterilisierte doppelte Käsetücher bewirkte zwar eine erfreuliche Reinigung von Schmutz, aber durchschnittlich nur eine geringe Verminderung, bisweilen eine Vermehrung der Keimzahl[3] und hatte ebensowenig auf die Haltbarkeit einen deutlichen Einfluſs, wenngleich die Gerinnung, wie aus den Tabellen ersichtlich, im Filtrat bei 21° C. meistens um einige, je 1mal um 23 und 27 Stunden später und nur selten früher eintrat. Bei anderen, älteren Versuchsreihen will Verf. das Gegenteil beobachtet haben. Nach 50stündiger Aufbewahrung sowohl der geseihten als der ungeseihten Portionen war bei 21° eine mehr oder minder beträchtliche, bei 10° C. kaum eine Zunahme des Säuregrades zu bemerken, die Menge der Keime betrug alsdann durchschnittlich je 450 und 6 Millionen, bei 21° 95%, bei 10° 66% Säuerungsbakterien, fast ausschlieſslich vom Typus des Bact. lactis acidi, daher denn die spontane Gerinnung bei 21° in 42 bis 140, durchschnittlich in 80, bei 10° erst in etwa 300 Stunden eintrat. Selbiges geschah bei einem Säuregrade = 0,66-0,87, einmal = 1,23% Säure und bei einem hiermit nicht proportionalen, aber annähernd mit der zur Gerinnung benötigten Zeit umgekehrt proportionalen Keimgehalt = 47000000-2700000000, davon Säuerungsbakterien bei 21° 99-100%, bei 10° 95%. Auch war bei Milch, die unter gleichen Umständen gewonnen und gehalten wurde, die Geschwindigkeit der Keim- und Säurezunahme sehr auffallend verschieden und oft gar nicht proportional der

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 206.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 303.
[3]) Siehe diesen Bericht, Referat No. 647, p. 368.

im Anfang vorhandenen Mikrobienmenge, welche, sofern sie nicht mehr als zwischen 3000 und 50000 schwankte, in diesen ihren Unterschieden keinerlei Anhalt zur Beurteilung der Haltbarkeit darbot. Von einer einzelnen Kuh aseptisch ermolkene Milch wies durchschnittlich 250, 1mal nur 25 Keime in 1 ccm auf, Streptokokken, verflüssigende Kokken oder Bacillen und an Säurebildnern etwa 42%, aber lauter ungewöhnliche Arten[1]. Die gewöhnlichen kamen hier sehr ungleichmäfsig zur Entfaltung und vermochten bei 21° in 36 Stunden eine Säurezunahme noch nicht hervorzubringen. Bei derselben Wärme vermehrten sich die insgesamt vorhandenen Keime binnen 12, 24 und 36 Stunden etwa 3-, 4000- und 200000fach, bei anderen, jedesmal Tags vorher von derselben Kuh in gewöhnlicher Weise ermolkenen Portionen bezw. 10-, 8000- und 100000fach; öfters war auch, namentlich bei der aseptisch ermolkenen Milch und bei 10° C., zuerst eine Abnahme bemerklich[2]. Die keimarmen Proben geronnen durchschnittlich bei 21° in 113, bei 10° in 400 Stunden. Bei 10° wucherten in beiden Milchsorten vorzugsweise allerlei nicht säurebildende Mikrobien[3].

Leichmann.

Conn und **Esten** (665) machten eine sehr umfangreiche Untersuchung über die Wachstumsgeschwindigkeit der verschiedenen Milchbakterien in Marktmilch bei verschiedenen Temperaturen. Einige kleinere Versuche dieser Art sind bereits früher[4] veröffentlicht worden. Die jetzigen neueren Versuche umfassen gröfsere Temperaturintervalle und sollen vor allem zeigen, ob eine bestimmte Flora durch eine bestimmte Temperatur sicher erzielt werden kann. Die Wichtigkeit dieser Versuche für die Rahmsäuerung, die Käsereifung und auch für die Konservierung pasteurisierter Magermilch mit Milchsäurungsreinkulturen liegt auf der Hand. Die von einem Milchhändler gekaufte, nur 1-2 Stunden alte, aufserordentlich sauber gehaltene Milch enthielt etwa 20000 Bakterien pro ccm. Es wurden drei Proben bei 37°, 20° und 10° aufgestellt und in bestimmten Intervallen bakteriologisch untersucht. Bei einer zweiten Serie von Expe-

---

[1]) Harrison und Cumming haben dagegen sogar in äufserst streng aseptisch gewonnener Milch nicht allein auffallend viele Keime (bei einer Kuh 24080 bis 120000, bei einer anderen 100-500 in 1 ccm), sondern auch in weit überwiegender Menge Bact. lactis acidi I und II und Bac. aërolans Conn aufgefunden. Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 277, No. 792; p. 302, No. 790; Bd. 13, 1902, p. 367.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 414, No. 715.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 304, No. 711. — Vgl. auch Stocking, W. A. jr., Efficiency of a covered pail in excluding filth and bacteria from milk (Storrs exp. stat. report 1901). Er beschreibt ein Verfahren der Schmutzbestimmung, mittels Zentrifuge und Filter, und rät, nicht erst nach dem Melken zu seihen, sondern den Melkeimer mit Seihtuch auszustatten (Washington exp. stat. record Vol. 14).

[4]) Rev. génér. du lait 1901 und 1903.

rimenten wurden die Temperaturen 20°, 10° und 1° gewählt. Die Zeiten der bakteriologischen Analyse waren natürlich bei den verschiedenen Temperaturen sehr vorschieden, und es war trotz zahlreicher Versuche nicht möglich, die Zeiten so abzupassen, dafs bei verschiedenen Proben gleiche Bakteriengehalte getroffen wurden, da die Vermehrung sehr unregelmäfsig erfolgte. Daher wurden die Zeiten folgendermafsen gewählt: Bei 37° alle 2 Stunden, bei 20° alle 6 Stunden, bei 10° alle 12 Stunden, bei 1° alle 3 Tage. Zur Verdünnung diente destilliertes Wasser. Es wurde angestrebt, möglichst 200-500 Kolonien auf eine Platte zu bekommen. Als Medium diente die früher[1] beschriebene Milchzucker-Pepton-Molkengelatine, welcher kurz vor dem Ausgiefsen Lakmuslösung zugesetzt wurde. Die Platten wurden, wenn irgend möglich, 6-8 Tage stehen gelassen. Auf diesen Platten wurden 10 verschiedene Kolonientypen einzeln gezählt, aufserdem noch die Gesamtzahl.

I. Bacterium lactis acidi (Leichmann-Estem). Kleine runde Kolonien mit winzigen Ausläufern und rotem Hof. Kein Oberflächenwachstum; oft kokkenartig; nicht alle Varietäten koagulieren sterilisierte Milch; alle bilden Säure.

II. Bacterium lactis acidi II. Die Kolonien sind aufserordentlich klein, mit blofsem Auge kaum sichtbar, mehr durchscheinend, stets ohne Ausläufer, sonst ganz genau wie I.

I und II sind die typischen Organismen der normalen Milchsäuerung.

III. Bacterium lactis aerogenes etc. Sehr grofse rote Kolonien, in allen Schichten gut wachsend, häufig mit Gasbildung. Hierher gehört auch Bact. coli.

IV. Neutrale Bakterien. Eine sehr ungenügend definierte Gruppe von nicht Säure bildenden Bakterien. Es sind verschiedene Kokken und Stäbchen, die sich nach der Kolonienform absolut nicht unterscheiden lassen. Sie sind weder pathogen noch verändern sie Milch oder Milchprodukte.

V. Gelbe Bakterien. Fast ausschliefslich Sarcinaarten mit prachtvoll gelber Färbung, verändern die Milch kaum merkbar.

VI. Stark verflüssigende Bakterien. Hierher gehören B. subtilis, B. mycoides und ähnliche Fäulnisbakterien. Sie sind von grofsem Einflufs auf die Milch wegen der Eiweifszersetzung.

VII. Langsam verflüssigende Bakterien. Nicht immer von V deutlich zu trennen. Verschiedene Arten; in einer und derselben Milchprobe ist gewöhnlich nur eine Art vorhanden, je nach der Infektionsquelle. Sie zersetzen Milch nicht sehr stark.

VIII. Matte, dünne Kolonien. Verschiedene Arten, ohne Einflufs auf Milch.

---

[1]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 304.

IX. Rotbraune Kolonien. Kommen selten vor. Die letzten beiden Gruppen verschwinden sehr schnell aus der Milch.

Die Differenz aus diesen 9 Gruppen und der Gesamtzahl bildet die Gruppe X, in welcher eine ganze Reihe verschiedener, nur ganz selten vorkommender Bakterien zusammengefaſst ist.

Die Resultate der Zählungen sind in 27 Tabellen wiedergegeben, die sowohl die absolute Zahl wie die Prozentzahl jeder einzelnen Gruppe zeigen.

Durch eine Reihe von Kurven ist die Vermehrung der verschiedenen Gruppen bei verschiedener Temperatur auch bildlich dargestellt.

Diese Versuche zeigen, daſs nicht in allen Fällen die Flora allein durch die Temperatur bedingt wird; es kommen gelegentlich Fälle vor, in denen eine besonders kräftige Bakterienart, die zufällig in sehr groſser Menge vorhanden war, sich schnell vermehrt und lange Zeit mit den Milchsäurebakterien konkurriert. Doch sind dies Ausnahmefälle.

Im Allgemeinen ist in den ersten Stunden, bei 1° sogar in den ersten 4-6 Tagen keine Vermehrung der Bakterien, manchmal sogar eine Abnahme der Gesamtzahl bemerkbar. Während einige Arten sich langsam vermehren, sterben andere (Gruppe V, VIII, IX) schnell ab.

Auf diese Ruheperiode folgt eine intensive Entwicklung, bei der nun die Temperatur der maſsgebende Faktor für die vorwiegende Bakterienart ist. Am konstantesten ist die Flora bei 20°. Die Gruppe I, Bact. lactis acidi, vermehrt sich sehr schnell, so daſs in etwa 40 Stunden die Milch zu einem weichen, homogenen Gerinnsel koaguliert ist. B. lactis acidi nimmt gewöhnlich mehr als 90 % der Gesamtkeimzahl ein.

Anders und viel weniger konstant sind die Resultate bei 37°. Manchmal unterdrückt Bact. lactis acidi alle andern Organismen, gewöhnlich aber herrscht B. lactis aerogenes vor und bildet in der Milch ein mit Gasblasen durchsetztes festes Koagulum. Auch B. coli vermehrt sich schnell in der Milch.

Bei 10° ist ein Vorherrschen der Säurebildner nicht mehr bemerkbar. Nach der 2-3tägigen Ruhepause wachsen anfangs alle Arten ziemlich gleichmäſsig. Schlieſslich gerinnt die Milch, meistens mit saurer Reaktion, zeigt aber niemals ein so starkes Vorherrschen von Bact. lactis acidi wie die Milch bei 20°. Die Milch kann eventuell, wenn sie schon einige Tage steht, gesundheitlich nicht einwandfrei sein.

Bei 1° zeigen die Bakterien ähnliches Verhalten wie bei 10°, nur schreitet die Entwicklung noch sehr viel langsamer fort. Auch hier kann durch die gleichmäſsige Entwicklung aller Bakterienarten die Milch, obgleich sie scheinbar frisch ist, in Fäulnis übergehen, und die Verf. sind geneigt, Rahmeisvergiftungen auf diese mangelhafte Art der Milchkonservierung zurückzuführen.

Die Gerinnung ist in weiten Grenzen unabhängig von der Zahl der vor-

handenen Bakterien. Z. B. gerann eine Probe bei 37° schon bei 8000000 Bakterien im ccm, während eine andere bei 4000000000 noch keine Neigung zum Gerinnen zeigte. Dies ist wohl auf besondere Enzyme und vielleicht auf die Neutralisation der Säure durch bestimmte Eiweifsspaltungsprodukte zurückzuführen. *Rahn.*

Schenk (789) ermittelte unter anderm in gesunder Frauen-, Ziegen- und Kuhmilch, sowie in frischer gereinigter Milchdrüsensubstanz einer Kuh das Vorhandensein gewisser, zum Teil dem Blutserum der nämlichen Individuen nicht eigener Antihämolysine, welche sich beim Versuch mit jungen Ziegen dem Serum der Säuglinge mitteilten, um nach der Entwöhnung wieder zu verschwinden. In gesunder Frauenmilch ferner, welche er allein in dieser Hinsicht prüfte, fand er oftmals Hämagglutinine, nur ausnahmsweise aber solche, auf fremde weibliche Erythrocyten einwirkende, sogen. Isoagglutinine, die letzteren in Kolostrum und nach überstandenen Infektionskrankheiten auch in der Milch häufiger. Aufserdem beobachtete er, dafs die Milch gesunder Frauen, obgleich viel weniger als deren Blutserum, welches sich wahrhaft baktericid erwies, auf Typhusbacillen und in sehr geringem Mafse auf Bact. coli, Staphylococcus albus und Vibr. cholerae einen entwicklungshemmenden, vielleicht auch dezimierenden Einflufs übte.[1] Bei diesen Versuchen wurde aus 24stündiger Bouillonkultur 1 Öse voll in 5 ccm 0,85proz. NaCl-Lösung verteilt und davon je 1 Öse in Milch und andererseits in 1 ccm betragende, 2 Tropfen steriler Bouillon enthaltende Portionen NaCl-Lösung übertragen: da denn zwar bei Anwendung von 0,5 ccm Milch (mit NaCl-Lösung zu 1 ccm aufgefüllt) kein Unterschied zu bemerken war, bei 3 Proben mit 1 ccm Milch jedoch, welche man nach 2- und 6stündiger Pause auf Agarplatten aussäete, nur je 150, 30, 10 und je 300-100, bei einer Probe mit 2 ccm Milch, wovon die Hälfte ausgesäet wurde, je 10 und 100, bei den zugehörigen Kontrollproben aber je einige 100 und zahllose Typhuskeime hervorgingen. Nach 24stündiger Pause ergab die Aussaat schon allenthalben unzählige Kolonien aus je 1 ccm. *Leichmann.*

Koning (726) konnte in einer grofsen Reihe von Versuchen nachweisen, dafs die Milch sicher baktericide Eigenschaften hat. Die frisch gemolkene Milch wurde sofort nach ihrer Ankunft im Laboratorium auf Bakteriengehalt untersucht und in kurzen Zwischenräumen wurden Zählplatten gegossen, aus denen sich fast stets eine starke Abnahme der Bakterienzahl in den ersten Stunden erkennen liefs. Es handelt sich hier nicht nur um eine Wachstumsverzögerung, wie sie Basenau[2] ganz allgemein in Nährlösungen beobachtete, sondern um direkte Tötung einer gewissen Zahl von Bakterien. Einige Daten mögen dies erläutern.

[1]) Siehe Referat No. 725, p. 362.

[2]) Arch. f. Hyg. Bd. 23, p. 44.

Bakterien pro ccm

	Milch		Colostrum	Milchserum	Blutserum
	erste Strahlen	mittl. Strahlen		mit Milch geimpft	mit Bact. coli geimpft
Temperatur	9-11°	9-11°	9-10°	10-11°	22°
Am Anfang	118000	32000	25500	2300	205000
nach 6 Stund.	56000	26000	10500	—	140000
„ 18 „	109000	19000	8000	2000	36000
„ 30 „	504000	180000	74700	2200	5100
„ 42 „	—	—	304000	3200	47000
„ 54 „	30900000	1500000	2120000	7600	570000

Die Milch sowohl wie auch die durch Ton filtrierte Labmolken derselben wirken baktericid. Es ist leicht möglich, dafs die hierbei wirksamen Stoffe durch Transsudation aus dem Blut kommen, dessen stark bakterìcide Wirkung ebenfalls in mehreren Versuchen festgestellt wurde. Bakterienarme Milch zeigt diese Eigenschaft deutlicher als bakterienreiche. Durch das Kochen oder längeres Aufbewahren verlieren die Toxine der Milch ihre Wirksamkeit. Nicht alle Bakterien werden gleich stark geschädigt, am meisten Bac. coli, Bac. fluorescens, Bac. acidi lactici Hueppe, Bac. subtilis und Bac. mesentericus; auch Penicillium glaucum scheint angegriffen zu werden.

Das Colostrum ist im Durchschnitt stärker bakterìcid als normale Milch; viel Allgemeines kann nach diesen Versuchen nicht gefolgert werden, da die Individualität offenbar eine sehr erhebliche Rolle spielt. *Rahn.*

Sommerfeld (799) filtrierte frisch gemolkene, in Eis gekühlte Milch durch eine Pukal-Tonzelle, infizierte das vollkommen keimfreie, wasserklare oder leicht gelbliche Filtrat, welches beim Erwärmen eine Fällung und sonstige Eiweifsreaktionen gab, sofort oder bisweilen nach 1-4tägiger Aufbewahrung im Eisschrank mit einer gezählten Menge Typhus- oder Colibacillen und sah sowohl bei Zimmer- wie bei Brutwärme, indem er nach 20 oder 48 Stunden die Aussaat auf Agarplatten behufs abermaliger Zählung vornahm, in allen Proben eine angemessene Vermehrung eintreten. *Leichmann.*

Smidt (798) zeigt, dafs drei verschiedene Arten der Methylenblaureduktion in der Milch vorkommen können, die Reduktion durch Milchzucker, durch Enzyme oder durch Bakterien. Milchzucker reduziert nur in alkoholischer Lösung bei Kochtemperatur. Das Enzym, welches von Schardinger zuerst gefunden und von ihm Aldehydkatalase genannt wurde, überträgt den Sauerstoff vom Methylenblau auf Formalin oder andere Aldehyde. Es wirkt am stärksten bei 40-50°. Bei 70° wird es bereits merklich geschädigt, bei 80° ganz inaktiviert. Blausäure und

starker Formalinzusatz heben die Reaktion vollständig auf. Rahm zeigt die Reaktion deutlicher als Vollmilch, bei Magermilch tritt sie gar nicht auf. Dagegen zeigte der Rahm nur eine geringe Oxydasereaktion, die Magermilch eine sehr deutliche. Vermutlich heben sich die Wirkungen von Oxydase und Reduktase zum Teil auf. Nach dieser Entdeckung konnte auch in der scheinbar reduktasefreien Frauen- und Ziegenmilch das Enzym im Rahm sehr gut nachgewiesen werden. Die Reduktase ist vielleicht identisch mit der Katalase, die beim Zentrifugieren ebenfalls in den Rahm übergeht.

Die Reduktion durch Bakterien ist in Milch leicht zu beobachten. Sie beginnt am Boden und schreitet allmählich nach oben vor; es empfiehlt sich, die Milch mit flüssigem Paraffin zu überschichten. Man kann aus der Schnelligkeit der Reduktion auf den Bakteriengehalt der Milch schliefsen, jedoch nur bei Marktmilch. Bei besonders sauber gehaltenen Milchproben fehlen vielleicht reduzierende Bakterien vollständig; es ist auch durchaus nicht anzunehmen, dafs diese reduzierenden Bakterien besonders schädlich sind. Verf. hält eine Verwertung seiner Beobachtungen zur schnellen Bestimmung des Bakteriengehalts in Marktmilch für möglich. *Rahn.*

Raudnitz (763) Beiträge bestehen im Nachweis einer, die Entfärbung von Indigo und Methylenblau verursachenden Reduktase in der rohen Kuhmilch, welche wie die Superoxydase durch Kaseïnfällungsmittel niedergeschlagen, durch Formalin und Rhodanate in ihrer Wirkung gehemmt wird. „Die Globulinoxydasen der Milch von ionisiertem Eisen zu trennen“, gelang Verf. vermöge der Schönbein-Goppelsröderschen Kapillaranalyse. Endlich macht er Angaben über die Präzipitation von Alkali-Parakaseïn mittels NH_4-Sulfat. (Jahrb. f. Kinderheilk.) *Leichmann.*

Debains und Desoubry (672) beobachteten eine sehr merkwürdige Veränderung der Milch. Der Rahm wurde ölig, gelatinös, fadenziehend und so klebrig wie Melasse, während die darunterstehende Magermilch ganz normale Eigenschaften zeigte. Da der Gesundheitszustand der Kühe befriedigend war, mufste diese Veränderung auf Bakterien zurückgeführt werden. In der Tat gelang es, ein Doppelkurzstäbchen und einen dünnen langen Bacillus zu isolieren. Leider sind die Untersuchungen nicht fortgesetzt worden. (Rev. générale du lait.) *Rahn.*

Guiraud und **Lasserre** (694) fanden in Übereinstimmung mit Parmentier, dafs normale unverfälschte Milch stets einen konstanten Gefrierpunkt aufwies und dafs durch das kryoskopische Verfahren sehr leicht Verfälschungen der Milch nachgewiesen werden können. Gleich Parmentier fanden Verff., dafs Milch von kranken Frauen und Tieren (Kühen, Ziegen) einen anderen Gefrierpunkt besitzt, als Milch von gesunden, und zwar tritt bei schweren Erkrankungen eine Erniedrigung des Gefrierpunktes ein. *Kröber.*

Das Verfahren von **Eichelbaum** (674) zur Darstellung eines dem Fleischextrakt ähnlichen Präparats aus Milch „besteht aus drei Phasen und beruht darauf, dafs man unter Peptonisierung der Eiweifsstoffe den Milchzucker, der den Geschmack unangenehm beeinflussen würde, in seine Glykosen spaltet und diese dann mit der gewöhnlichen Bierhefe vergärt.“ (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Bernegau (653) mengt 1 Liter Magermilch je nach Gehalt an gerinnungshemmenden Salzen mit höchstens 30 g Eigelb und sterilisiert. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel.) *Leichmann.*

Hamilton (696) sammelt die Molkereispülwässer in einer gemauerten Grube, wo er sie mittels Dampfrohr auf 40° C. erwärmt, um die freiwillige Säuerung zu beschleunigen und die vollständige Zersetzung des Milchzuckers, bei hohem Gehalt unter Zusatz von Schlemmkreide, herbeizuführen. Alsdann gelingt es ihm, die in ein 2. Becken gepumpte Flüssigkeit durch gelöschten Kalk und Wasserglas dergestalt zu läutern, dafs sie mit dem verbrauchten Kühlwasser unbedenklich fortgeleitet, der abgesetzte Schlamm aber als Dünger verwendet werden kann[1]. *Leichmann.*

Wisconsin Agr. exp. Station (829) 20. annual report bringt unter anderem, aufser geschichtlichen Angaben über die dortige milchwirtschaftliche Einrichtung nebst Bildern der betreffenden Baulichkeiten, eine gedrängte Übersicht über die von daher im letzten Jahrzehnt ausgegangenen, in diesen Berichten zum gröfseren Teil fortlaufend referierten Publikationen. Einzelheiten, die hier fehlen, seien in Kürze nachgetragen. Farrington veranschaulicht eine primitive Vorrichtung zur Magermilcherhitzung behufs Abtötung von Tuberkelbacillen und Vermehrung der Haltbarkeit um etwa 24 Stunden. Farrington und Russell[2] empfehlen die Anwendung der neueren Rahmpasteurisierungsapparate uud der Reinkulturen, (sie experimentierten mit Douglas Boston-Kultur und Keiths Präparat), weil man dabei eine Butter von gleichmäfsig gutem, bei der Aufbewahrung noch wachsenden und die vorzügliche Haltbarkeit nicht gefährdenden Aroma gewinne. Wird der erhitzte Rahm alsbald stark gekühlt, so läfst auch das Gefüge der daraus erzeugten Butter nichts zu wünschen übrig[3]. — Bei 10° C. gab 4 % Fett enthaltende Milch binnen 48 Stunden nach 15 minutiger Erhitzung auf 68° C. eine schwächere und minder deutlich abgegrenzte Rahmschicht, als rohe oder 30-60 Minuten auf 60° erhitzte Portionen, die unter sich keinen Unterschied zeigten. Babcocks „Viskogen“,

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 163, No. 298; Bd. 13, 1902, p. 467, No. 843.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 359, No. 519.

[3]) Farrington und Godfrey (Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 274, No. 749) haben diese Angaben weiter bestätigt und die geringe Haltbarkeit von Süfsrahmbutter hervorgehoben (Washington exp. stat. record 1903, vol. 14).

ein Mittel, erhitztem Rahm seine verlorene dickflüssige Konsistenz wiederzugeben, ist ein rohrzuckerhaltiges Kalkwasser[1]. — Käsebruch aus völlig süfser Milch war locker, spaltig und zur Blähung geneigt (Russel und Decker). Nach Babcock ergab Beimengung des beim Aufkochen der Molke abgeschiedenen Laktalbumins zum Cheddarkäsebruch ein an Schmierkäse erinnerndes, unangenehm saures Produkt. Als Decker die Milch vor, anstatt nach dem Dicklegen säuern liefs, bemerkte er nur insofern einen Unterschied, als die gewünschte Reife des Bruches schneller eintrat. Wasserzusatz beschleunigte, Salzzusatz verlangsamte die Labgerinnung. Käse ward um so trockner und reifte um so langsamer, je mehr man ihn salzte. Beim Verkäsen übermäfsig säuerlicher Milch bewährte es sich eher, den Bruch durch kräftiges Rühren, als durch Spülen mit Wasser der Molke zu entledigen. — Einschlufs der Käse in Paraffin verzögerte anfangs ein wenig den Reifungsvorgang, veranlafste aber öfters eine Verfeinerung in Geschmack und Gefüge[2] (Babcock, Russell, Baer). „Wisconsin curd test" ist nach der hier gegebenen Beschreibung eine Abänderung der in europäischen Alpenländern gebräuchlichen „Käsegärprobe". Nach Russell bevölkerten gasbildende Bakterien die Milch im Winter mehr als im Sommer, kamen aber dessenungeachtet bei der Winterkäserei weniger zur Geltung. Bei Cheddarkäsen ist die Säure des Bruchs ihrer Entfaltung im Wege. Anwendung stark säuernder Bakterien hemmte die Blasenbildung. Hansens Präparat und eine eigens aus Käse erzogene Kultur bewährten sich gleich gut, beschleunigten die Säuerung und verhalfen zu einem gleichmäfsig gelungenen, in Geschmack und Gefüge verfeinerten Fabrikate. Mit gasbildenden Mikrobien infizierte Milch, in 2 Portionen, deren eine durch wiederholtes Zentrifugieren stark gelüftet war, zur Käsebereitung verwandt, zeigte keinen Unterschied hinsichtlich der Lochung, indessen der gelüftete Teil einen reineren Geschmack aufwies[3]. — Der Umstand, dafs unreine,

---

[1]) Siehe Molkereiztg. Berlin, 1900, Bd. 10, p. 173 und p. 257.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 368, Anm. 1.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 247, No. 398. — Verzögerte Reifung bei Käsen aus Zentrifugenmagermilch führt Fascetti (Milchztg. 1901, Bd. 30, p. 566) auf die mit dem Schlamm erfolgende Beseitigung eines grofsen Teiles, nicht sowohl der Bakterien, als der Milchenzyme zurück, welche durch Präparate wie Kaseol (Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 359, No. 1023) ersetzt werden. Nach Chr. Barthel („Die Galaktase und ihre Bedeutung für den praktischen Meiereibetrieb", (Milchztg. 1900, Bd. 29, p 614) sollen Käse aus Milch, die behufs Reinigung zentrifugiert, aber nicht separiert wurde, auffallend langsam reifen. — Nach Milchztg. Bd. 29, p. 149 („Herstellung des Cheddarkäses und die Verwendung von Reinkulturen") vermifste Lloyd bei Anwendung von Reinkulturen des „Bacillus acidi lactici" statt spontan gesäuerter Molke, behufs Reifung des Bruches, das nufsartige Käsearoma. Daselbst finden sich Angaben über Störungen der Käserei, welche bei Gründung des Molkereiwesens in einzelnen Gegenden von England durch Ungunst der an Infektionsquellen reichen

keimreiche Milch eine mindere Käseausbeute gibt, ist weniger einem während der Fabrikation vorgehenden Peptonisierungsprozefs, als dem in solchem Falle üblichen, abgeänderten Fabrikationsverfahren zuzuschreiben (RUSSELL und BASSETT). *Leichmann.*

Thörner (812) zentrifugiert behufs Schmutzbestimmung 50 ccm Milch in eigenen, unten verengten Röhrchen 3-4 Minuten mittels Viktoriazentrifuge und liest in $^1/_{100}$ Volumprozenten ab. *Leichmann.*

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation usw.

831. Ampola, G., Die Denitrifikation des Erdbodens. III. Mitt. (Gaz. chim. ital. Vol. 34, II, p. 301).

832. Ashby, F., The comparative nitrifying power of soils (Journ. of chem. soc. London, Vol. 85, p. 1158; Proceed. of the chem. soc. Vol. 20, p. 175). — (S. 436)

833. Bacteria and the Nitrogen-problem (West-India Bull. Journ. of the Imp. Agric. Dep. for the West Indies Vol. 5, Barbados, No. 3).

834. Bacterial fertilizer (Natal Agric. Journ. and mining Rec. p. 225).

835. Björkenheim, G., Beiträge zur Kenntnis des Pilzes in den Wurzelanschwellungen von Alnus incana (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 14, p. 129). — (S. 425)

836. Bouilhac et Giustiniani, Sur des cultures de diverses plantes supérieures en présence d'un melange d'algues et de bactéries (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 293). — (S. 403)

837. Boullanger, E., La nitrification (Bull. de l'Inst. PASTEUR p. 841).

838. Boullanger et Massol, Etude sur les microbes nitrifiants (2. mem.) (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 18, p. 180). — (S. 432)

839. Brandt, Über die Bedeutung der Stickstoffverbindungen für die Produktion im Meere (Beih. bot. Centralbl. Bd. 16, p. 383). — (S. 430)

840. Buhlert, H., Die Lebensbedingungen der Salpeterbakterien (FÜHLINGS landw. Ztg. Bd. 53, p. 29). — (S. 436)

841. Burri, R., Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs durch Bodenbakterien (Schweizer Zeitschr. f. Forstwesen). — (S. 402)

842. Causemann, Einiges zum Schlufsartikel des Herrn Professor Dr. STUTZER über die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs (Deutsche landw. Presse No. 28). — (S. 404)

843. Christensen, R., Zwei neue fluoreszierende Denitrifikationsbakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 190). — (S. 426)

Örtlichkeit, unter anderm durch Insekten, herbeigeführt wurden. Siehe auch FRESTADIUS, A., Über die Anwendung von Säure in der Käserei (Landtmannen, Linköping 1901, Bd. 12, p. 421). [Schwed.]

844. **Eckardt, H.,** Über die bakteriologischen Vorgänge im Bracheboden (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. -schutz Bd. 2, p. 55). — (S. 441)

845. **Ehrenberg, P.,** Die bakterielle Bodenuntersuchung in ihrer Bedeutung für die Feststellung der Bodenfruchtbarkeit (Landw. Jahrb. Bd. 33, p. 1). — (S. 445)

846. **Einecke, A.,** Neue Ansichten über stickstoffsammelnde Bakterien, die Brache und den Raubbau (Ill. landw. Ztg. p. 1071). — (S. 417)

847. **Faelli, G.,** Richerche die batteriologia agraria fatte nel Agra Romano (Arch. farm. sperim. Sc. aff. 8, p. 1). — (S. 444)

848. **Fischer, H.,** Über Symbiose von Azotobakter mit Oscillarien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 267. — (S. 401)

849. **Fischer, H.,** Stickstoffsammelnde Bakterien. Sitzungsber. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. I. A. 5-6.

850. **Gerlach,** Die Nutzbarmachung des atmosphärischen Stickstoffs (Ill. landw. Ztg. No. 5). — (S. 418)

851. **Gerlach,** Die Versuche auf dem Versuchsgute Pentkowo und die hieraus für den praktischen Landwirt zu ziehenden Schlüsse (Landw. Centralbl.). — (S. 409)

852. **Grimbert, L.,** Les bactéries dénitrifiantes et le mécanisme de la dénitrification (Bull. de l'Inst. Pasteur p. 937).

853. **Hiltner, L.,** Bericht über die Ergebnisse der im Jahre 1903 in Bayern ausgeführten Impfversuche mit Reinkulturen von Leguminosenknöllchenbakterien (Nitragin) [mit 4 Abb.] (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft Bd. 2, p. 127; Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. -schutz p. 43). (Ulmer-Stuttgart 1904 separat erschienen.] — (S. 419)

854. **Jaccard, P.,** Symbiose et parasitisme. 1. Les Mycorrhiza et leur rôle dans la nutrition des essences forestières (Journ. for. suisse p. 21).

855. **Iterson, G. van,** Anhäufungsversuche mit denitrifizierenden Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 106). — (S. 428)

856. **Keutner, J.,** Über das Vorkommen und die Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere. (Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel. N. F. Bd. 8.) (Diss. Kiel). — (S. 399)

857. **Köster, P.,** Welche Hilfsmittel stehen und müssen dem Landwirte zur Seite stehen, seine Wirtschaft zu verbessern und die Rente zu erhöhen? (Jahrb. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. Bd. 19). — (S. 415)

858. **Letts, F. Blake** und **S. Totton,** Über die Reduktion von Nitraten im Kanalwasser (Chem. News Vol. 88, p. 182). — (S. 437)

859. **Löhnis, F.,** Die Bedeutung des Stickstoffs der Luft und des Bodens für die Pflanzenerzeugung auf dem Felde (D. landw. Presse No. 98). — (S. 416)

860. **Löhnis, F.,** Über die Zersetzung des Kalkstickstoffs (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 14, p. 87). — (S. 418)

861. **Löhnis, F.,** Die Bildung und die Zersetzung des Salpeters in der Ackererde (D. landw. Presse No. 86). — (S. 434)

862. **Löhnis, F.,** Über Nitrifikation und Denitrifikation in der Ackererde (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 706). — (S. 433)

863. **Lutz, G.,** Les microorganismes fixateurs d'azote (morphologie et biologie). 8⁰. 193 p. Paris. — (S. 417)

864. **Möller, A.,** Über Mykorrhizen (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Ärzte 1903, Teil II, 1. Hälfte, p. 190).

865. **Nestler, A.,** Zur Kenntnis der Symbiose eines Pilzes mit dem Taumellolch (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Sep. 18 p.) — (S. 424)

866. **Nobbe, F.,** und **L. Hiltner,** Über das Stickstoffsammlungsvermögen der Erde und Elaeagnaceen (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 2, p. 366). — (S. 424)

867. **Pfeiffer, T.,** Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau. Berlin, Parey. 8⁰, 53 p. — (S. 405)

868. **Reinke, J.,** Zur Kenntnis der Lebensbedingungen von Azotobakter (Ber. d. bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 95). — (S. 400)

869. **Remy,** Neue Untersuchungen über die Knöllchenbakterien der Hülsenfrüchte (Der Landbote p. 366).

870. **Rothe, W.,** Untersuchungen über das Verhalten einiger Mikroorganismen des Bodens zu Ammoniumsulfat und Natriumnitrat. 8⁰. 45 p. Königsberg. [Siehe auch Stutzer und Rothe.] — (S. 444)

871. **Salfeld,** Bodenimpfung bei der Hochmoorkultur (Ill. landw. Ztg. No. 13). — (S. 422)

872. **Schneidewind, W.,** Zur Frage der Stalldüngerkonservierung (D. landw. Presse No. 73). — (S. 437)

873. **Schneidewind, W.,** Die Gründüngung auf besserem Boden (D. landw. Presse No. 7). — (S. 423)

874. **Schneidewind, W.,** Fünfter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. Umfassend die Jahre 1902 und 1903 (Landw. Jahrb. Bd. 33, p. 165). — (S. 410)

875. **Schultz-Schultzenstein,** Detection of nitrifying organisms in Sewage Filters (Technology Quarterly vol. 17, p. 186). — (S. 437)

876. **Seelhorst, v., Freckmann** und **Bünger,** Untersuchungen über den Einfluſs der Feuchtigkeit des Bodens auf das Wachstum, den Wasserverbrauch und die Stickstoffsammlung verschiedener Lupinenarten (Ill. landw. Ztg. No. 38). — (S. 423)

877. **Seelhorst, C. von, und W. Freckmann,** Der Einfluſs von Strohdüngung auf die Ernten bei verschieden tiefer Unterbringung des Strohes (Journ. f. Landwirtschaft Bd. 52, p. 163). — (S. 425)

878. **Seelhorst, C. von, und W. Freckmann,** Einfluſs der Strohdüngung auf die Höhe der Ernten bei Zugabe von Kalk resp. Schwefelsäure (Journ. f. Landwirtschaft Bd. 52, p. 172). — (S. 426)

879. **Sestini, F.,** Bildung von salpetriger Säure und Nitrifikation als chemischer Prozeſs im Kulturboden (Landw. Versuchsstation Bd. 60, p. 103). — (S. 437)

880. **Severin, A.,** Die im Miste vorkommenden Bakterien und deren physiologische Rolle bei der Zersetzung derselben. 5. Mitt. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 616). — (S. 439)

881. **Sewerin, H.,** Gyps als ammoniakbindende Substanz bei der Verrottung des Stallmistes (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 389). — (S. 438)

882. **Stoklasa, J.,** Über die Schicksale des Chilisalpeters im Boden bei der Kultur der Zuckerrübe (Blätter f. Zuckerrübenbau p. 321). — (S. 444)

883. **Stutzer,** Die Nutzbarmachung des Stickstoffs der Luft für die Pflanzen (Deutsche landw. Presse No. 10). — (S. 404)

884. **Stutzer, A., und W. Rothe,** Die Wirkung einiger Mikroorganismen des Bodens auf schwefelsaures Ammoniak und auf Salpeter (Fühlings landw. Ztg. p. 629). — (S. 442)

885. **Süchting, H.,** Kritische Studien über die Knöllchenbakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 377). — (S. 420)

886. **Ternetz, Ch.,** Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch einen torfbewohnenden Pilz (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 267). — (S. 401)

887. **Vibrans** (Calvörde), Stickstoffwirtschaft in der Ackererde (Jahrb. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. Bd. 19, p. 44). — (S. 413)

888. **Vibrans** (Wendhausen), Wie tief soll man pflügen, um sich die Tätigkeit der Bakterien nutzbar zu machen? (Mitt. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. Bd. 21, p. 113). — (S. 416)

889. **Wagner, P.,** Die Wanderungen und Wandlungen des Stickstoffs in der Natur und die Nutzung und Beherrschung derselben in der landwirtschaftlichen Praxis (Arb. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. Heft 98. Eisenacher Wanderlehrerkursus p. 28). — (S. 439)

890. **Wimmer, G.,** Beitrag zur Kenntnis der Nitrifikationsbakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 135). — (S. 435)

891. **Wohltmann und Schneider,** Die Einwirkung von Brache und

Erbsenbau auf den Stickstoffumsatz im Boden und die Entwicklung des Weizens (D. landw. Presse No. 102). — (S. 440)

892. **Wohltmann, H. Fischer** und **Schneider,** Bodenbakteriologische und bodenchemische Untersuchungen auf dem Poppelsdorfer Versuchsfelde (Sitzungsber. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn I. A. 2-5). [Siehe folgenden Titel.]

893. **Wohltmann, H. Fischer** und **Ph. Schneider,** Bodenbakteriologische und bodenchemische Studien [aus dem Versuchsfelde Bonn-Poppelsdorf] (Journ. f. Landwirtschaft Bd. 52, p. 97; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 304). — (S. 441)

Bindung von freiem Stickstoff

Keutner (856) zeigt zunächst durch Impfversuche, daſs Azotobakter im Meere hauptsächlich auf gröſseren Organismen festsitzend und nicht frei vorkommt. Denn filtriertes Seewasser gab in Mannitlösung kein Wachstum von Azotobakter, wohl aber ergab solches Impfung mit dem Filterrückstand. Andererseits ging Azotobakter sehr wohl durch das Filter durch, wenn er frei in einer Flüssigkeit enthalten war. Nach Impfung mit Schlick aus der Kieler Föhrde von der Haigo-Reede in Finnland, von der schwedischen Küste bei Bornholm (43 m Tiefe), aus der Reede von Sprogo, von Darmouth, von Hals am Eingang zum Lym-Fjord, weiter mit Meeresboden und Schlick aus Tanga und Tandjong Priok (Java), mit Erdproben aus Amani und Buitenzorg trat stets Wachstum von Clostridium Pasteurianum und Azotobakter sowie Stickstoffbindung ein.

Durch Impfung mit Stücken von Meeresalgen aus Nord- und Ostsee, sowie mit Ostseeplankton wurde vorwiegend Azotobakter-Wachstum, daneben aber auch Clostridium erhalten. Auf Hydrolapathum sanguineum und besonders auf Laminaria flexicaulis war Azotobakter auch direkt mikroskopisch im abgekratzten Schleim nachzuweisen.

In den Kulturen des Verf. scheint ihm immer Azotobakter chroococcum nicht aber A. agilis vorhanden gewesen zu sein. Auſser einem Clostridium welches Verf. nach Gröſse und Besitz der Sporenkapsel für Clostridium Pasteurianum hält, beobachtete er auch gröſsere und kleinere Formen, über deren Fähigkeit zur Stickstoffbindung er nichts aussagen kann.

Weiter stellte Verf. einige Versuche über den Verlauf der Stickstoffbindung in mit Schlick geimpften Kulturen, in denen Azotobakter und Clostridium wuchs, an. Nach 16 Tagen untersuchte Kulturen ergaben eine Zunahme von rund 5 mg Stickstoff in 200 ccm Nährlösung, nach 30 Tagen 6, nach 47 Tagen 8,5 und weiter trat eine langsame Zunahme bis zu einer Kulturdauer von $^1/_2$ Jahr, dann aber nicht weiter ein. Diese im Anfang viel stärkere, dann schwächere Stickstoffbildung erklärt Verf. durch die Anhäufung der Säure und die Hemmung der Tätigkeit der stickstoffbindenden

Bakterien durch dieselbe; weiter spielt hierbei gewifs das Überhandnehmen anderer Bakterien eine Rolle. In mit Schlick geimpften Ostseewasser-Kulturen, die in 200 ccm 2, 4, 8, 12 oder 16 g Dextrose enthielten, ergab die Kultur mit 4 g Zucker den gröfsten Stickstoffgewinn und der Zucker war noch nicht verbraucht; der Kolben mit 2 g Zucker ergab pro Gramm verbrauchten Zuckers einen Stickstoffgewinn von 2,5 mg. Da somit Azotobakter in Süfs- und Salzwasser vorkommt, prüfte Verf. den Einflufs des Kochsalzes auf diese Form. Die Kulturen wurden aus einer vorwiegend aus Azotobakter bestehenden Kahmhaut geimpft und enthielten dann mikroskopisch nur Azotobakter. Aus den Analysenresultaten geht hervor, dafs Azotobakter durch gröfseren Kochsalzgehalt nicht gehemmt wird in seiner Stickstoffbindung, ja Kochsalz scheint ihn sogar zu fördern.

Kochsalz $^0/_0$	Stickstoffgewinn pro 100 ccm	Kochsalz $^0/_0$	Stickstoffgewinn pro 100 ccm
1	4,3	6	4,5
2	4,6	7	3,2
3	6,9	8	2,3
4	5,5	9	
5	4,7	10	

In den Kulturen mit 3 und 4 $^0/_0$ NaCl trat die Entwicklung am schnellsten und kräftigsten auf, die Kulturen mit 7 und 8 $^0/_0$ NaCl zeigten dauernd nur schwache Entwicklung.

Das mikroskopische Aussehen des Azotobakter war in kochsalzreichen Kulturen dasselbe wie in kochsalzarmen, die Gestalt der Zellen wurde durch den osmotischen Druck der Nährlösung also nicht nachweislich verändert. Zu ergänzen wäre diese Versuchsreihe durch eine solche mit natürlichem Seesalz, weil dieses aufser Chlornatrium noch andere Salze enthält; solche Versuche wären im Hinblick auf das Vorkommen des Azotobakter in salzreichen Meeren von Interesse. Süfswasserplankton aus dem Lankener See bei Preetz ergab ebenso wie Azolla, Lemna minor, Spirogyra und Volvox bei Einimpfung in Nährlösungen vorwiegend Azotobakter und daneben Clostridium; dementsprechend wurde auch Stickstoffbindung beobachtet. Die untersuchte Azolla überzog im Herbst den Teich des botanischen Gartens in Kiel, in den sie im Juli gesetzt war, dermafsen dicht, dafs vermutet wurde, die Azolla habe ihren Stickstoff mindestens zum Teil mit Hilfe von Azotobacter aus der Luft bezogen. Diese Vermutung erhielt eine weitere Stütze dadurch, dafs Azotobakter leicht an den Azollawurzeln meist zusammen mit der Cyanophycee Sphärozyga Ralfsii direkt mikroskopisch nachgewiesen werden konnte. *Koch.*

Reinke (868) berichtet auch, dafs Keutner Azotobakter ebenso wie an Volvox und gröfseren Meeresalgen auch an gut abgespültem Meeresplankton, welches vorwiegend aus Ceratium tripos bestand, fand und führt

aus, dafs die Planktonalgen ein naturgemäfses Nährsubstrat der stickstoffbindenden Bakterien sind, denen sie Zucker und Mannit liefern, und dafs deshalb Azotobakter nur ausnahmsweise freilebend im Meerwasser vorkommen wird. An Schwimmwurzeln von Azolla caroliniana und Lemna minor fand Keutner Azotobakter und Reinke will hierdurch erklären, warum Azolla in einem Teich spät im Sommer, als das Wasser wohl schon arm an Stickstoffverbindungen durch Vegetation anderer Wasserpflanzen war, sich enorm vermehrte. Azotobakter fand sich auf allen von Helgoland gesandten Meeresalgen, auch im Meeresschlamm von den Küsten Javas und Ostafrikas. Wurde als Kohlenstoffquelle Mannit angewandt, so fand man überwiegend Azotobakter, bei Verwendung von Dextrose Clostridium Pasteurianum. Beide scheinen immer zusammen vorzukommen. An Meer- und Süfswasser scheinen Stickstoffbakterien gleich gut angepafst zu sein. Nach einer von Keutner mit Azotobakter angestellten Versuchsreihe bindet dieser am stärksten Stickstoff, wenn die Lösung 3-4 % Chlornatrium enthalten, bei geringeren Salzgaben ist die Bindung etwas geringer, bei Salzmengen von 9-10 % stark erniedrigt. Azotobakter scheint demnach dem Salzgehalt des Ozeans im Optimum angepafst zu sein. Verf. bemerkt aber hierbei nicht, ob das in diesen Versuchen verwandte Azotobakter-Material aus dem Meere oder vom Festlande stammt. Für gewagt hält er es selbst anzunehmen, dafs Azotobakter ein ursprünglicher Meeresorganismus sei, der nachher dem Süfswasser und dem Festland akklimatisiert worden sei.

Reinke meint, dafs wenn Azotobakter den Algen Kohlenhydrate oder Mannit entnehme, seine Verbindung mit den Algenzellen so innig sein müsse, dafs auch von ihm durch Assimilation gebildete Stickstoffverbindungen an die Algen abgegeben werden können. In höheren Pflanzen sei der Zellverband oft auch kein engerer, wenn Stoffaustausch zwischen den Zellen stattfindet. *Koch.*

Fischer (848) erwähnt im Anschlufs an Reinkes Mitteilungen über die Symbiose von Azotobakter mit Meeresalgen und Volvox, dafs er aus mehreren, an verschiedenen Stellen entnommenen Kolonien von schwarzgrünen Oscillaria-Kolonien durch Überschichten mit Mannitlösung schnell Azotobakter ziehen konnte, während der direkte mikroskopische Nachweis des Azotobakter auf den Algen hier nicht gelang. *Koch.*

Ternetz (886) konnte aus Wurzeln von Calluna vulgaris, Erica carnea, Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris, Vaccinium Myrtillus und Vaccinium Vitis Idaea Pilze isolieren, die Pykniden vom gleichen Typus aber verschiedener Gröfse bilden und also verschiedene Spezies oder Rassen bilden. Ob diese Pilze die Mykorhizen der genannten Ericaceen bilden, ist noch zu entscheiden. Das Mycel der untersuchten Pilze ist septiert und reich verzweigt. Die Fruchtkörper sind mit blofsem Auge eben sicht-

bare hellbraune bis schwarze Pykniden mit hyalinen Sporen, die so klein sind, dafs sie durch Papier filtrieren. Alle Mycelien bilden braune Gemmen, bei einigen Formen zerfallen die Lufthyphen in Oidien. Die Pilze können leicht isoliert werden, wenn man mit 1proz. Salzsäure und sterilem Wasser gewaschene Wurzeln auf Nähragar legt, worauf nach 8-14 Tagen Fruktifikation eintritt. Um im Hinblick auf die Theorie der Stickstoffassimilation durch Mykorhizen zu prüfen, ob die erwähnten Ericaceenpilze freien Stickstoff binden, sät Verf. den Oxycoccuspilz in stickstofffreie Nährlösung von ganz ähnlicher Zusammensetzung, wie sie Winogradsky für Clostridium Pastorianum verwendete. Der Pilz wächst in dieser Lösung ausgezeichnet, bildet aber nur Sporen, wenn für Luftwechsel über der Kulturflüssigkeit gesorgt wird oder gebundener Stickstoff zugefügt wird. Stehen dagegen die Kulturen unter Glocken ohne Luftwechsel, so fruktifiziert der Pilz nicht, wohl aber wächst das Mycel, während Penicillium und Aspergillus unter diesen Umständen kaum keimten. Die Lufterneuerung ist für die Fruktifikation nötig, weil in der abgeschlossenen Luftmenge zu wenig Stickstoff geboten ist. Auf den Sauerstoff kommt es dabei nicht an, weil der Pilz auch unter Glocken ganz gut wächst, wenn der Sauerstoff durch Pyrogallol absorbiert ist.

Die Verfasserin schliefst aus ihren Versuchen, dafs der Pilz absolut nur sehr wenig Stickstoff speichert, aber im Verhältnis zu Clostridium Pastorianum hinsichtlich des Zuckerverbrauches dabei viel ökonomischer arbeitet. Pro g verbrauchter Dextrose, die nicht vergoren wird, soll der Pilz 6-10 mg N speichern. Pro Kultur von anscheinend 300 ccm sollen 1,4-3,3 mg N gebunden sein, diese Stickstoffbindung ist aber, soweit sich aus der einzigen in extenso mitgeteilten Analyse schliefsen läfst, ermittelt durch Analyse des abfiltrierten Pilzmycels und zweitens Stickstoffbestimmung in je 100 ccm der Nährlösung, so dafs jedesmal tatsächlich 0,8 mg N wirklich gefunden wurden. Da die Bestimmung einer so minimalen Stickstoffmenge höchst unsicher ist, kann der Beweis für die Stickstoffbindung nicht als erbracht angesehen werden. Gänzlich zwecklos ist es dabei die Analysenzahlen bis auf $\frac{1}{10000}$ mg N anzugeben, wie die Verfasserin tut. *Koch.*

Burri (841) hat gelegentlich seiner Untersuchungen über Stickstoffsammlung durch freilebende Bodenbakterien eine gröfsere Zahl von Bodenproben, darunter auch nicht von Kulturland stammende, auf das Vorhandensein von Azotobakter chroococcum geprüft und sich dabei des vom Ref. früher (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. VIII, p. 674) angegebenen Verfahrens bedient. Es kamen im ganzen 105 Böden mit und ohne Pflanzenbestand zur Untersuchung, welche in ihrem Gehalt an Humus und Kalk erhebliche Verschiedenheiten aufwiesen. In 34 dieser Bodenproben — eine nach den bisherigen Erfahrungen sehr hohe Zahl — konnte

Azotobakter nicht aufgefunden werden. Selbst, wenn diejenigen Fälle, in welchen durch aufgetretene starke Buttersäuregärung vielleicht vorhandene Azotobakterorganismen unterdrückt sein konnten, nicht als negativ angesprochen werden, bleiben noch 16 Proben übrig, in welcher also die Abwesenheit des Azotobakter mit ziemlicher Sicherheit festgestellt wäre. Unter diesen herrschten schwere Lehmböden vor, welche offenbar dem sauerstoffdürftigen Azotobakter nicht die notwendigen Existenzbedingungen geboten haben.

Des weiteren gelang es Burris Mitarbeiter Düggeli in 27 von 30 Laub- und Nadelstreuproben der verschiedensten Zersetzungsstadien Azotobakter mit Leichtigkeit nachzuweisen, und da dieser Organismus wahrscheinlich auch in den übrigen 3 Fällen nicht fehlte, so erblickt Burri in diesen Befunden eine befriedigende Erklärung der von Henry nachgewiesenen Zunahme des Stickstoffgehalts der Waldstreu. *Vogel.*

Bouilhac und **Giustiniani** (836) zeigen weiter[1], daſs in sandigem Boden, der die nötigen anorganischen Nährstoffe, aber keine organische Substanz enthält, Algen (Anabaena und Nostoc punctiforme) in Gemeinschaft mit Bakterien höhere Pflanzen mit Stickstoff aus der Luft versorgen können:

		Ernte trocken g	Stickstoff der Ernte mg
Buchweizen	Ungeimpft	2,730	28,7
	Mit Algen	3,302	41,5
Weiſser Senf	Ungeimpft	2,670	29,26
	Mit Algen	4,255	53,34
Mais	Ungeimpft	4,743	15,42
	Mit Algen	6,558	46,66
Cresson alénois	Ungeimpft	1,064	13,10
	Mit Algen	1,958	32,70

Auf den ungeimpften Töpfen hatte sich spontan Algenvegetation eingestellt.

Der in diesen Versuchen von den Mikrobien fixierte Stickstoff diffundiert leicht, wie folgende Zahlen zeigen

	mg N per 100 g des trockenen Sandes in der Mittelschicht des Topfes	auf dem Grund des Topfes
Vergleichstöpfe	0,75	0,75
Mit Algen geimpfte Töpfe	1,50	1,37

Nitrate wurden in den Töpfen nicht gefunden, waren also entweder nicht gebildet oder völlig von den Pflanzen aufgenommen. Zum Vergleich kultivierten die Verff. die genannte Pflanze auch in demselben Sand ohne

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 429.

Impfung mit Algen aber unter Zugabe von 1 g Chilisalpeter per Topf und fanden in g an Erntetrockensubstanz im Mittel

	Buchweizen	Senf	Mais	Cresson
Mit Chilisalpeter	1,233	1,726	2,081	1,260
Mit Algen und Bakterien	1,100	1,418	2,186	0,653

Die Mikroorganismen hatten also die Pflanzen ebenso stark mit Stickstoff versorgt, wie eine gute Chilisalpeterdüngung vielleicht mit Ausnahme der letzten Pflanze. *Koch.*

Stutzer (883) widmet den zur Festlegung von Luftstickstoff im Boden führenden bakteriologischen Vorgängen eine allgemeine eingehende Betrachtung. Er weist darauf hin, dafs die an diesen wichtigen Prozessen hauptsächlich beteiligten Mikroorganismen eine bedeutende Menge von Energie aufwenden müssen, um den elementaren Stickstoff zu binden, und dafs sie daher stets reichliche Quantitäten stickstofffreier organischer Nährstoffe zur Verfügung haben müssen. Auch energische Durchlüftung und Lockerung der Ackerkrume, besonders bei dichteren Bodenarten, ist der Vermehrung der stickstoffbindenden Mikrobien günstig. Daher ist in der Brache ein vorzügliches Mittel zur Stickstoffbereicherung des Bodens zu erblicken, das auch heute noch in manchen Fällen mit entschiedenem Erfolge zur Anwendung kommen kann, wenn auch die beständig zunehmende Verwendung der künstlichen Düngemittel der Brachhaltung einen Teil ihrer Bedeutung genommen hat.

Verf. geht alsdann auf Leguminosenbau und Gründüngung näher ein, kennzeichnet die Rolle der Knöllchenbakterien bei dem Zustandekommen der Stickstoffsammlung durch Hülsenfrüchte und teilt das von Hiltner auf Grund seiner neueren Erfahrungen für die landwirtschaftliche Praxis empfohlene Impfverfahren mit Reinkulturen von Knöllchbakterien mit. Als ausgezeichnete Gründüngungspflanze empfiehlt Verf. die blaue Lupine, welche grofse Mengen organischer Substanz produziert, viel Stickstoff aus der Luft aufnimmt und dabei ein guter Tiefwurzler ist. Für die möglichst vollständige Ausnutzung des Gründüngerstickstoffs durch die folgenden Kulturpflanzen ist die Zeit und Art des Unterpflügens von gröfster Wichtigkeit. Die beste Wirkung wird erzielt, wenn das Unterbringen der Gründüngung spät bei niedriger Bodentemperatur erfolgt, oder wenn sogar die vollständig erfrorene Pflanzenmasse in den Boden gelangt, weil dann vornehmlich Fäulnisbakterien, weniger Fadenpilze und Streptothrixarten an der Zersetzung der untergepflügten organischen Massen teilnehmen. Die höheren Pilze, welche den Stickstoff des Gründüngers in schwer lösliche Form überführen, gedeihen bei niedrigen Temperaturen nur mangelhaft, bei spätem Unterpflügen vermeidet man daher die durch diese Organismen bewirkten unvorteilhaften Zersetzungen. *Vogel.*

Diesen letzteren Ausführungen Stutzers widerspricht **Causemann**

(842). Nach seinen Erfahrungen ist die Düngewirkung einer noch vollsaftigen grünen Pflanzenmasse eine weit bessere, und auch die Einwirkung eines solchen, noch in hohem Maſse gärfähigen Düngers auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens eine günstigere. C. tritt auch der Behauptung STUTZERS entgegen, daſs der Gründüngerstickstoff am besten von Hackfrüchten, weniger gut von Halmgewächsen ausgenutzt werde. Er verweist auf die Ergebnisse der Versuche von BÄSSLER und SCHNEIDEWIND, welche einerseits eine sehr befriedigende Gründüngerverwertung durch nachfolgenden Roggen, andererseits eine sehr geringe Ausnutzung des in solcher Form gebotenen Stickstoffs durch Kartoffeln ergaben. *Vogel.*

Pfeiffer (867) untersucht, ob die der Tätigkeit freilebender, stickstoffbindender Bakterien zugeschriebenen praktischen Erfolge nicht etwa mit gröſserer Wahrscheinlichkeit ganz oder teilweise einer anderen Erklärung fähig sind.

Er stellt zu diesem Zwecke zunächst Berechnungen über die Angabe von CARON an, wonach in Ellenbach schon eine Reihe von Jahren bei mäſsiger Stickstoffdüngung aber unter Anwendung von Brache günstige Ernteresultate erzielt wurden. PFEIFFER kommt zu dem mit althergebrachten Anschauungen übereinstimmenden Resultate, daſs diese Ernteergebnisse durch Inanspruchnahme des Bodenstickstoffkapitales sich genügend erklären lassen und daſs es nicht notwendig ist, hierbei die wesentliche Mitwirkung stickstoffbindender Bodenbakterien anzunehmen. Die CARONsche Angabe, die alte Dreifelderwirtschaft müsse einen groſsen Teil des Erntestickstoffs durch Bodenbakterien aus der Luft geschöpft haben, will PFEIFFER mit Hilfe eines von THAER angeführten Beispiels aus der Zeit der Dreifelderwirtschaft durch den Nachweis entkräften, daſs der Stickstoff sich damals im Minimum befunden haben müsse und eine nennenswerte Beteiligung der Bodenbakterien an der Stickstofflieferung nicht anzunehmen sei, sonst wäre die Geringfügigkeit der Ernten nicht zu erklären.

In demselben Sinne kritisiert PFEIFFER die bekannten KÜHNschen[1] Anbauversuche auf mehr als 20 Jahre nicht mit Stickstoff gedüngten und immer mit Roggen bebauten Parzellen. Da in Halle Stickstoffbestimmungen in dem betreffenden Boden nicht gemacht sind, zieht PFEIFFER hier die Rothamstedter Versuche über fortgesetzten Weizenanbau heran und kommt zu dem Schluſs, daſs das Stickstoffkapital im Boden vollkommen ausreicht, um die Weizen- und Roggenernte, die in Rothamstedt und in Halle in einer langen Reihe von Jahren auf nicht mit Stickstoff gedüngten Parzellen erhalten werde, zu erklären und daſs auch hier die Tätigkeit stickstoffbindender Bodenbakterien nicht als Stickstoffquelle in Rechnung gestellt zu werden braucht. PFEIFFER fährt wörtlich fort: „Wenn wir daher

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 366.

eine längere Reihe von Jahren Halmfrucht auf Halmfrucht ohne Stickstoffdüngung folgen lassen, sorgen aber dafür, dafs das vorhandene Stickstoffkapital durch geeignete Mafsregeln, gute Bodendurchlüftung, Kalkung usw. möglichst kräftig zur Ausnutzung gelangt, so kann meines Erachtens unter Umständen sogar zeitweise eine Steigerung der Ernten eintreten, ohne dafs wir gezwungen wären, das Bodenkapital den stickstoffsammelnden Bakterien gegenüber als quantité négligeable zu betrachten. Wir müssen uns dann nur vergegenwärtigen, dafs wir Raubbau treiben, während die Lehre von der Stickstoffassimilation uns die sehr viel angenehmere Perspektive auf eine immer fliefsende Stickstoffquelle eröffnet."

Als Stütze der Pfeifferschen Anschauungen wäre natürlich von gröfstem Wert der Nachweis, dafs auf dauernd nicht mit Stickstoff gedüngten Parzellen die Erträge sinken. Tatsächlich ist dies in Rothamstedt der Fall, aber die Beweiskraft dieser Beobachtungsreihe wird unseres Erachtens dadurch ins Gegenteil verkehrt, dafs die Erträge selbst bei überreicher Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak (bis zu 144 kg N pro ha und Jahr) auch sinken, während sie bei einer Gabe von 96 kg N als Chilisalpeter pro ha und Jahr ein wenig steigen, wie folgende Tabelle zeigt:

Körnererträge pro ha hl	Mineralstoffdüngung allein	+ 48 kg N als Ammonsalze	+ 96 kg N als Ammonsalze	+ 144 kg N als Ammonsalze	+ 95 kg N als Salpeter
1852-59	17,2	25,1	32,0	33,2	28,0
1860-67	13,8	23,6	32,7	35,9	36,5
1868-75	12,6	19,8	27,9	32,3	35,2
1876-83	11,5	18,4	25,2	29,0	31,3

Pfeiffer gibt zu, dafs ihm die Erklärung dieser Beobachtungen erhebliche Schwierigkeiten macht, glaubt aber nicht, dafs man aus diesen ihm unerklärlich bleibenden Tatsachen die Schlufsfolgerung ziehen darf, dafs auch auf den nur mit Phosphorsäure, Kali usw. sowie auf den gleichzeitig mit einer mäfsigen Stickstoffgabe gedüngten Parzellen das beobachtete Sinken der Erträge auf andere Ursachen als auf das allmählich abnehmende Stickstoffkapital zurückgeführt werden müsse. Ein sicherer Beweis für eine derartige Schlufsfolgerung liefse sich nicht erbringen und wenn dies doch gelänge, würde in der für Pfeiffer hauptsächlich in Betracht kommenden Feststellung nichts geändert werden.

Wir sind in dieser Beziehung gerade entgegengesetzter Ansicht und glauben, dafs die von Pfeiffer selbst angedeutete Schlufsfolgerung aus den angeführten Erntezahlen sehr wahrscheinlich richtig ist und dadurch die Beweiskraft seiner Ausführungen für die Ausnutzung des Stickstoffkapitals im Boden und gegen die praktische Bedeutung der Stickstoffbindung durch Bakterien schwindet.

Sehr richtig hebt Pfeiffer dann hervor, dafs man durch chemische

Bestimmungen des Bodenstickstoffes in Beobachtungsperioden, die nur wenige Jahre umfassen, keine Klarheit darüber gewinnen kann, in welchem Umfange das Stickstoffkapitel abgebaut wird, weil die zu erwartenden Unterschiede im Stickstoffgehalt des Bodens so klein sind, dafs sie analytisch kaum fafsbar sind. Pfeiffer wendet sich sodann gegen die zahlreichen Autoren, die im Boden direkt Stickstoffzunahmen festgestellt haben und führt aus, dafs eine Umrechnung der von Berthelot bei Verwendung von 50 kg Boden angegebenen Stickstoffzunahmen auf den Hektar zu praktisch unmöglichen Zahlen führt, während praktisch denkbare Stickstoffzunahmen analytisch nicht fafsbar sind. Pfeiffer kommt daher zu dem Schlusse, dafs man durch Bodenstickstoffbestimmungen niemals zu praktisch verwertbaren Zahlen kommen könne, so wichtig es auch theoretisch sei, die Bedingungen der Bakterientätigkeit festzustellen. An anderer Stelle erwähnt Pfeiffer noch, dafs die in lockerliegender Erde beobachteten Stickstoffzunahmen darauf zurückzuführen sein dürften, dafs solche Erde ein Anziehungzentrum für das in der Nähe befindliche Ammoniak bilde und so eine energischere Ammoniakabsorption zu analytisch fafsbaren Stickstoffzunahmen führe.

Alles in allem spricht also Pfeiffer nicht viel weniger aus, als dafs alle Beobachter, die eine Bindung von freiem Stickstoff im Boden beobachtet haben wollen, sich geirrt haben.

Pfeiffer erwähnt weiter, dafs auch Hellriegel unter Verhältnissen wo für die Stickstoffbindung durch Bakterien günstige Bedingungen, wie Gegenwart von Algen usw., herrschten, doch keine nennenswerte Stickstoffbindung fand, während Aeby, Pfeiffer und Franke in Kulturböden sogar Stickstoffverluste fanden. Hätte Pfeiffer hier die Beobachtungen von Dehérain und Demoussy oder Bouilhac und Giustiniani erwähnt oder erwähnen können[1], so hätte die Sache doch ein ganz anderes Gesicht bekommen.

Pfeiffer schliefst dagegen aus allen diesen Ausführungen, dafs die vorliegenden Feld- wie Vegetationsversuche keine sichere Entscheidung über die wirtschaftliche Bedeutung der stickstoffsammelnden Bakterien ermöglichen und dafs alle Berechnungen, die eine wesentliche Vermehrung des Bodenkapitals auf dem in Betracht kommenden biologischen Wege beweisen sollen, der erforderlichen zuverlässigen Unterlage entbehren. Pfeiffer handelt weiter von seinem extremen Standpunkt aus nur folgerichtig, wenn er die Brache kurzerhand als einen forcierten Raubbau auf Stickstoff bezeichnet. Die Brache ist ihm ein in Ausnahmefällen leider notwendiges Übel, dessen Anwendung möglichst beschränkt werden mufs. Es würde ein wesentlicher Rückschritt sein, wenn die Brache — was Pfeiffer für ausgeschlossen hält, — wieder zu allgemeiner Anwendung käme.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, p. 277, Bd. 14, p. 429 und vorliegender Band p. 403.

Bestätigung seiner Ansichten findet Pfeiffer zuerst in dem Ergebnis 36jähriger Weizenanbauversuche in Rothamstedt, wo einerseits Weizen immer auf Weizen folgte, andererseits Weizen mit Brache abwechselte.

Im ersteren Falle wurden in 36 Jahren pro Hektar 30342 kg Körner, im letzteren nur 20016 kg geerntet, was nicht zugunsten der Brache spricht. Normaler wie diese Versuche, wo die schädliche Wirkung der Weizenselbstfolge vielleicht störend mitwirkte, ist eine andere von Pfeiffer angeführte 32jährige Versuchsreihe mit Norfolker Fruchtfolge aus Rothamstedt. Pfeiffer schliefst aus den betreffenden Zahlen zunächst, dafs Leguminosen jedenfalls viel mehr Stickstoff aus der Luft sammeln, wie dies durch Brache höchstens möglich sein könnte und folgert daraus weiter, dafs jeder Landwirt, der wegen der physikalischen Beschaffenheit seiner Felder nicht unbedingt Brache anwenden müsse, unzweifelhaft dem Leguminosenanbau der Brache gegenüber den Vorzug zu erteilen habe.

Bezüglich der Brache in dieser Versuchsreihe kommt er selbst auf Grund der gewifs falschen Annahme, dafs die zum Vergleich mit Brache angebauten Leguminosen ihren gesamten Stickstoff aus der Luft geschöpft haben, zu dem Resultat, dafs sie nur sehr wenig Stickstoff gebunden habe. Die ungedüngten Parzellen zeigen ein Sinken der durch die Ernten dem Boden entnommenen Stickstoffmengen. Die mit Mineralstoffen gedüngten Parzellen zeigen dagegen eine steigende Stickstoffentnahme, nämlich durchschnittlich pro Hektar 1852-1883 108,7 kg N, 1884-1891 112,2 kg, was Pfeiffer damit erklärt, dafs erst von 1883 ab diesen Parzellen aufser Superphosphat auch Kalium-, Natrium- und Magnesiumsulfat gegeben wurde und solche einseitige Mineralsalzdüngungen fördernd auf den Stickstoffumsatz im Boden wirken. Diese Ungleichheit in der Mineraldüngung stört wiederum die Beweiskraft auch dieser Versuchsreihe, die sonst gewifs gegen Pfeiffers Meinung eines fortgesetzten Abbaues des Stickstoffkapitals, spräche, nach welcher ein Sinken der Stickstoffentnahme eintreten müfste.

Endlich kritisiert Pfeiffer in diesem Abschnitt noch den bekannten Bracheversuch von Edler mit dem Resultat, dafs in demselben der Beweis für die günstige Wirkung der Brache nicht erbracht ist.

Auch die Mineralstoffgewinnung aus einem mit Pflanzen bestandenen Boden ist besser, wie aus einem brachliegenden, wie Pfeiffer an Versuchen aus Rothamstedt und solchen von Dietrich zeigt.

In einem letzten Abschnitt führt Pfeiffer aus, wie bedenklich ein Raubbau wirtschaftlich sei und dafs nach Rothamstedter Versuchen auch nach Rückkehr zur Volldüngung ein durch vorhergegangenen Raubbau hervorgerufener Rückschlag im Durchschnitt längerer Perioden fühlbar sei. Das Stickstoffkapital des Bodens soll aber andererseits nicht ungenutzt liegen bleiben, sondern umgesetzt werden, nur mufs für Ersatz gesorgt werden und dieser kann nicht durch Chilisalpeter oder schwefelsaures

Ammoniak — soweit Stickstoff in Betracht kommt — allein beschafft werden, sondern nur durch Stallmist und Gründüngung, die nicht nur dem Boden die alte Kraft erhalten, sondern ihm auch besonders seit Einführung der Fruchtwechselwirtschaft und der verbesserten Viehhaltung erst das Stickstoffkapital verschafft haben, welches ihm nach Pfeiffer zur Zeit der Dreifelderwirtschaft noch fehlte, woraus sich nach Verf. die damals niedrigen Ernten erklären. Stallmiststickstoff wird zunächst nur schwach ausgenutzt, gibt aber eine sehr lange und erhebliche Nachwirkung, wie Verf. durch einen Rothamstedter Versuch illustriert.

Pfeiffer stellt in dieser Schrift also die Forderung, die von Anderen behauptete praktische Bedeutung der stickstoffbindenden Bakterien müsse auf Grund von Ernteresultaten nachgewiesen werden. Mit Rücksicht auf die Vielseitigkeit der Einflüsse, von denen die schliefsliche Ernte abhängt, ist diese Forderung kaum erfüllbar, wie die von Pfeiffer selbst als Beweis gegen die Bedeutung der stickstoffbindenden Bakterien angeführten Ernteresultate ergeben. Denn alle diese sind nicht einwandfrei, weil bald die schädliche Wirkung der Selbstfolge oder ungleichmäfsige Mineralstoffdüngung dazwischentreten oder aber sie sprechen gegen Pfeiffer, wie die oben angeführte Reihe, in der auch bei starker Stickstoffdüngung Ernteverminderung eintritt. Demgegenüber mufs betont werden, dafs ebensogut wie die Anwesenheit eines Stickstoffkapitals im Boden auch die Fähigkeit mancher Bodenbakterien Stickstoff zu binden bewiesen ist und dafs man daher das gute Recht hat zu behaupten, dafs die Pflanzen auf dem Felde nicht nur aus einer dieser Quellen, aus dem Stickstoffkapital, wie Pfeiffer ganz einseitig glauben machen will, sondern aus beiden schöpfen. Und dieser Hinweis ist um so nötiger, als Pfeiffer die Tatsachen, die für die Möglichkeit der Beteiligung stickstoffbindender Bakterien an der Pflanzenernährung sprechen, mehr wie oberflächlich behandelt. *Koch.*

Gerlach (851) erweist sich als ein scharfer Gegner der Brache. Auf einem Schlag, dessen Ackerkrume aus braunem, humushaltigem, lehmigem Sand, dessen Untergrund aus Sand, Lehm und etwas Mergel besteht, wurden Bracheversuche angestellt, aus denen folgendes hier anzuführen ist:

1902	1903	Zusammen in beiden Jahren
I. Brache	Roggen $18^1/_2$ Zentner Körner	$18^1/_2$ Ztr. Körner
II. Hafer 15 Zentner Körner	Roggen 15 Zentner Körner	30 Ztr. Körner
III. Hafer mit 15 Pfund N $17^1/_2$ Zentner Körner	Roggen mit 20 Pfd. N 19 Zentner Körner	$36^1/_2$ Ztr. Körner
IV. Lupinen untergepflügt	Roggen $21^1/_2$ Zentner Körner	$21^1/_2$ Ztr. Körner
V. Hafer mit untergepflügtem Stroh $13^1/_2$ Zentner Körner	Roggen $12^3/_4$ Zentner Körner	$26^1/_4$ Ztr. Körner

Verf. schliefst hieraus, dafs Roggen nach Brache ausgezeichnet gediehen ist und mehr Ertrag brachte wie nach Hafer. Addiert man aber die Ernten beider Jahre, so ergibt die Fruchtfolge Hafer-Roggen $11^1/_2$ Zentner mehr wie diejenige Brache-Roggen. Der Ausfall eines Jahres ist durch die günstige Wirkung der Brache auf die direkt folgende Nachfrucht nicht einzuholen. Eine Rentabilitätsberechnung ergibt, dafs die Brache am schlechtesten unter der angeführten Fruchtfolge abschnitt. Lupinen erhöhen die nachfolgende Roggenernte bedeutend, untergepflügtes Stroh erniedrigt sie. Die Stickstoffernten in Korn und Stroh stellen sich wie folgt:

1902: N Ernte	1903: N Ernte	Zusammen N
Brache 0	Roggen 45 Pfund	45 Pfund
Hafer 55 Pfund	Roggen 33 Pfund	88 Pfund
Hafer mit N 59 Pfund	Roggen mit N 41 Pfund	101 Pfund

Wenn daher wirklich in der Brache Stickstoff besonders stark gesammelt wäre, so zeigt nach Verf. dieser Versuch, dafs dieser Stickstoff von Roggen nicht besonders gut ausgenutzt wurde.

Verf. hält es dagegen für wahrscheinlich, dafs in der Brache bedeutende Stickstoffmengen durch Versickerung und Verflüchtigung verloren gehen. Versuche in Pentkowo sollen ergeben haben, dafs weder durch besondere Bodenbearbeitung noch durch Impfung, noch durch Zufuhr von Nährstoffen die Stickstoffsammlung durch Bodenbakterien sich vermehren liefs. Fehlt N in der Wirtschaft, so wird er immer noch durch Ankauf von Chilisalpeter und Ammoniaksalz am billigsten beschafft, wie auch Baesslers Gründüngungsversuche zeigen.

Nitraginversuche zu Erbsen und Bohnen waren in Pentkowo ergebnislos.

Es ist uns schwer verständlich, wie Verf. zu oben wiedergegebener Rentabilitätsberechnung für Brache nach einem nur 2 Jahre durchgeführten Versuch kommt. Wer hat jemals behauptet, dafs der Ernteausfall im Brachejahr durch die Mehrernte des nächstfolgenden Jahres allein gedeckt werden müsse oder könne? Sehr wahrscheinlich erscheint uns dagegen, dafs der verwendete Boden für diese Versuche zu leicht war. Verf. nennt ihn ja selbst lehmigen Sand und wir werden in unserm Verdacht einmal durch die starke Wirkung der Lupinen bestärkt und dann durch die Angabe des Verf., dafs einer der besten Schläge in Pentkowo ohne Düngung im dritten Jahre schon eine Kartoffelmifsernte von 63 Zentnern gab. *Koch.*

Schneidewinds (874) Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt enthält vielerlei Einzelheiten, die für den Bakteriologen, dessen Interesse in immer weitere Gebiete der Landwirtschaft eindringt, Anregung bieten. Die Ausnutzung des Stallmiststickstoffs, der zu Rüben mit nachfolgender Gerste gegeben wurde, stellte sich, wenn die Ernten der genannten beiden Früchte in Rechnung gestellt werden, bei Tiefstalldünger auf $26^0/_0$,

bei Hofdünger auf 23-24%, so dafs bei einer Düngung mit 400 Dz. Stallmist nur etwa 1/4 des Stallmiststickstoffs von den Pflanzen aufgenommen wird.

Wenn Salpeter neben Stallmist gegeben wird, so erhöht sich die Stickstoffaufnahme aus dem Stallmist bei Zuckerrüben, während der Ertrag geringer ist, als wenn kein Salpeter neben Stallmist gegeben wird. Praktisch sind demnach mäfsige Stallmistgaben unter Beidüngung von etwas Salpeter zur Erhöhung der N-aufnahme aus dem Stallmist am vorteilhaftesten. Der Grund für die auffallende Erscheinung, dafs Salpeter bei gleichzeitiger starker Mistdüngung den Ertrag vermindert, sieht Verf. darin, dafs Salpeter die Pflanze bis in die letzte Zeit der Vegetationsperiode reizt, Stickstoff aufzunehmen, während sie sonst ihre Vegetation früher abschliefst.

Stallmistkonservierungsversuche ergaben folgendes:

1. Die Stickstoffverluste des mit kohlensaurem Kalk behandelten festgelagerten Düngers waren dieselben wie bei dem ohne Kalk festgelagerten.

2. Die Verluste bei dem mit kohlensaurem Kalk locker gelagerten Dünger sind gröfser als bei nicht konserviertem, festgelagertem; bei ersterem war merklich Salpeter gebildet, welcher schliefslich 11% des zu Anfang vorhandenen Harnstickstoffs betrug. Auch bei den anderen Düngern wird während des Lagerns Salpeter gebildet sein, der sich bei der festen Lagerung aber wieder zersetzt.

3. Gips schränkt die Stickstoffverluste ein. Von einer Rentabilitätsberechnung sieht Verf. ab, weil das Mehr im Stickstoff des mit Gips behandelten Mistes aus langsam wirkenden Eiweifsverbindungen besteht und durch Reduktion aus dem Gips bei der Konservierung, Schwefelverbindungen entstehen, welche den Pflanzen zunächst schädlich sind.

4. Die Verluste an Stickstoff werden geringer, wenn man frischen Stallmist auf eine Schicht älteren, gärenden Stallmistes bringt, weil die aus letzterem entstehende Kohlensäure nach Dehérain die Dissoziation des kohlensauren Ammoniaks zum Teil verhindert.

Das Rippertsche Konservierungsmittel hatte keine Wirkung.

Der Verf. hält nach diesen und allen früher angestellten Versuchen die Konservierung mit chemischen Mitteln für aussichtslos. Nur durch grofse Mengen Schwefelsäure werden Stickstoffverluste ganz beseitigt, gleichzeitig aber auch die Verrottung der organischen Substanz in unerwünschter Weise aufgehalten. Demnach bleibt mechanische Pflege des Mistes das Beste. Wenn man keinen Tiefstall hat, so ist ein auf einer Seite offenes Düngerhaus die beste Lagerstätte. Die Jauche ist im Stall in Torf aufzufangen. Durch Gründüngung (1/2 Bohnen, 1/4 Erbsen, 1/4 Wicken hat sich am besten bewährt) wurden pro ha gespeichert im Mittel 118,3 kg N, und Verf. glaubt, dafs dieser N meist aus der Luft stammt, da Nichtleguminosen nach Gerste immer schlecht wuchsen.

Im Durchschnitt von 4 Jahren ergab die Gründüngung 60 Doppelzentner Zuckerrüben pro ha mehr. Kartoffeln waren für Gründüngung weniger dankbar, nahmen aber auch 40 % des Gründüngungsstickstoffes auf.

In einem Jahre verglich man die Kartoffelernten eines Stückes, welches als gedreischarte Stoppel liegen geblieben war, mit einem, welches Leguminosengründüngung und einem, welches Senfgründüngung erhalten hatte. Es wurden durch Leguminosengründüngung 23,6 Doppelzentner mehr, nach Senf 24,4 Doppelzentner weniger geerntet. Letzteres erklärt Verf. dadurch, dafs im unbestellten Lande die günstigen bakteriologischen Vorgänge besser von statten gingen als unter Senf, der nur durch Verhinderung der Salpeterauswaschung günstig wirken kann. Leguminosengründüngung mufs gut geraten, um die günstige Wirkung der besömmerten Brache zu übertreffen. In der Brache wirken salpeterbildende und stickstoffassimilierende Bakterien, und um zu konstatieren, wie man durch Bodenbearbeitung deren Tätigkeit fördern kann, stellt Verf. von nun an folgende Vergleichsversuche an:

1. Bleibt die Stoppel ungepflügt bis Spätherbst oder Frühjahr liegen,
2. wird dieselbe flach umgebrochen,
3. wird sie tief umgepflügt,
4. wird in die umgebrochene Stoppel Gründüngung gesät.

Zum Studium der Brache sind in Lauchstädt zwei Fruchtfolgen eingerichtet:

I. nach Caron.	II.
Brache-Erbsen	Brache-Erbsen
Raps	Weizen
Weizen	Rüben
Roggen	Gerste
Hafer	Hafer
Hafer	

Selbst 2 dz. Salpeter pro ha konnten nicht dieselbe Rapsernte nach Erbsen erzielen, wie sie nach Brache gewonnen wurde, während diese Düngung fast dieselben Weizenerträge wie nach Brache erzielen liefs. Die Versuche laufen erst zwei Jahre. Verf. glaubt aber nicht, dafs die nach Brache erzielten Mehrerträge und die Ersparnis an Arbeitskräften durch Brachehaltung den Ausfall einer Ernte auf besseren Boden wett machen. Abgesehen von zähen Böden würde Verf. die Wiedereinführung der Brache für einen Rückschritt halten. Die nützlichen bakteriologischen Vorgänge werden durch die Brache sehr gefördert. Aber die von der Brache geschaffenen löslichen Stickstoffverbindungen werden von der folgenden Frucht nicht ganz ausgenutzt und man erreicht durch besömmerte Brache annähernd dasselbe wie durch reine Brache, ohne eine Ernte missen zu müssen. Sicher würde Wiedereinführung der Brache die Gesamtproduktion im Deutschen Reiche gewaltig zurückgehen machen.

Von Interesse sind auch Versuche über die düngende Wirkung von Rübenblättern. Die Hafierernte betrug pro ha

	Körner	Stroh
mit Rübenkraut	35,93 dz.	47,64 dz.
ohne „	28,38 „	38,05 „
mehr	7,55 „	9,59 „

Auf Parzellen, welche nie Stickstoffdüngung erhielten, sind die Erträge in 7 Jahren nicht zurückgegangen bei Weizen, Gerste, Rüben und Kartoffeln. Auch werden jetzt noch dieselben Stickstoffmengen dem Boden entzogen, wie in den ersten Jahren. Demnach scheint bei guter Bearbeitung die Salpeterbildung ziemlich gleichmäfsig zu verlaufen, so dafs vor der Hand den Pflanzen eine gleichmäfsig fliefsende N-quelle zur Verfügung steht.

Nebenbei findet, wie bewiesen, ein teilweiser Ersatz des entzogenen Stickstoffs infolge Stickstoffbindung durch freilebende Bodenbakterien statt.

Koch.

Vibrans (887) bespricht auf Grund reicher Erfahrungen in der Kultur des Sandbodens in sehr anregender und interessanter Weise die Stickstoffwirtschaft in der Ackererde. Sehr wichtig ist vor allem der vom Verf. geführte Beweis, dafs der Sandboden Stickstoff verschwendet, während aus Lehmboden im landwirtschaftlichen Betriebe mehr Stickstoff herausgewirtschaftet wird, wie zugeführt wird.

Der dem Sandboden einverleibte Gründüngungsstickstoff geht zum grofsen Teil wieder in die Luft, Baessler hat ja sogar gezeigt, dafs im Juli oder August untergepflügte Lupinengründüngung die nachfolgende Getreideernte eher verminderte wie vermehrte. Verf. führte in 10 Jahren durch 4 maligen Lupinenbau dem Boden pro Morgen 180 kg N zu und erntete nur 90 kg wieder. Da in einem solchen Sandboden, der neben Gründüngung noch Mist erhielt, nach Kartoffeln Roggen nur bei starker Salpeterdüngung leidlich wuchs, ist von dem in der Ernte nicht erschienenen Stickstoff nichts im Boden verblieben. Verf. glaubt, dafs die Sonne hierbei besonders unheilvoll wirkt, indem sie die salpeterzersetzenden Bakterien, die den Stickstoff in die Luft jagen, begünstigt. Trockene und warme Sommer wie 1901 lassen den Sandboden am stärksten an Stickstoff verarmen.

Dagegen zeigt Verf. an einem von ihm seit 1868 bewirtschafteten Acker mit Lehmboden oder lehmigem Sandboden, dafs solcher Boden mehr Stickstoff in der Ernte hergibt, wie man ihm zuführt. In den ersten 15 Jahren, wo Getreide und Kartoffeln dort gebaut wurden, erhielt man auf 100 kg zugeführten Stickstoff $112^1/_2$ kg Erntestickstoff, weiterhin traten Rüben an Stelle der Kartoffeln, sonst blieb die Bewirtschaftung dieselbe und man erntete nun in den folgenden Jahren 158 und in den letzten

10 Jahren 223 kg Stickstoff auf 100 kg zugeführten Stickstoff. Verf. zögert nicht anzunehmen, dafs stickstoffsammelnde oder stickstoffbindende Bakterien, deren Wachstum durch starke Bearbeitung des Bodens gefördert wird, den Pflanzen das geerntete Plus an Stickstoff im Lehmboden geliefert haben, während auf dem Sandboden Bakterien Schaden stiften. Eine Berechnung über die Wirtschaft Coldingen ergibt dem Verf., dafs dort 19200 kg N dem Boden zugeführt und 40855 kg N, also 21655 kg N mehr geerntet wurden, d. h. pro Morgen 14 kg. In Ellenbach, wo Brache und kein Stalldünger, dagegen geringe Mengen Salpeter angewendet werden, beträgt der Gewinn von Stickstoff pro Morgen sogar 17,25 kg.

Die entsprechende Berechnung über die 21. Ernte des ewigen Roggenfeldes auf dem Versuchsfelde des landwirtschaftlichen Instituts in Halle[1] ergibt dem Verf. folgendes:

1. Von 1 ha mit Mist gedüngt 2400 kg Roggen mit	67,2 kg N	
ab der mit Mist gegebene N	50,0	100 : 130,4
	17,2	
2. Von 1 ha mit K und P gedüngt 1640 kg Roggen mit	45,22 kg N	
3. Von 1 ha mit K, P, N gedüngt 2675 kg Roggen mit	74,90 kg N	
ab der gegebene N	40,0	100 : 185
	34,9	
4. Von 1 ha nur mit N gedüngt 2300 kg Roggen mit	69,36 kg N	
abzüglich der gegebene N	40,0	100 : 172,5
	29,36	
5. Von 1 ha ohne Düngung 1750 kg Roggen mit	49,00 kg N.	

Diesem Felde konnten durch immerwährenden Roggenbau die angegebenen grofsen N-Mengen entzogen werden, ohne dafs er verarmt ist. Das Feld soll jetzt sogar reicher an N und an Humus sein, wie am Anfang des Versuches, und am reichsten sei die immer mit K, P, N gedüngte Parzelle, weil hier auch die gröfsten Stoppelrückstände dem Boden einverleibt sind.

Auf die Folgerungen betreffs Bewirtschaftung des leichten und schweren Bodens, die Verf. aus seinen Ausführungen zieht, kann hier nicht eingegangen werden.

Auf Weiden, die vorwiegend aus Gräsern bestehen, findet eine besonders hohe Stickstoffausnutzung statt. Eine Erklärung dafür bleibt zu suchen. Unter Bezugnahme auf Schneidewinds Mitteilungen über Lauch-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, p. 366.

städt empfiehlt auch Verf. frühzeitiges Schälen der Stoppel und glaubt, dafs man damit schon wesentlich für den Stickstoffbedarf der nächsten Ernte sorgen kann. Bessere Erfolge gibt ein mehrmaliges Pflügen. Brachhaltung hat für schweren Boden viel für sich, für milden Boden scheint sie dem Verf. weniger rätlich. Das Verfahren von LEHMANN, Stroh durch Aufschliefsen mit Natronlauge als Futter zu verwerten, hält Verf. für wichtig, weil man auf diesem Wege dem geringen Boden, der Futter nicht erzeugen könne, Stallmist zuführt. Andererseits empfiehlt er, dem leichten Boden nur wenig Stallmist zuzuführen, weil dieser ihn schlecht ausnützt. Der vorhandene Mist soll mehr dem guten Boden gegeben werden. Die Praxis sei über die Verwertung des Stickstoffes in Acker ziemlich klar, die wissenschaftliche Erklärung dafür sei aber noch rückständig. Bezüglich des Verbleibs des Stickstoffes im Sandboden liege noch nicht die geringste Erklärung vor.

Im Anschlufs an diese Ausführungen von VIBRANS erwähnt KÖSTER, dafs man den stickstoffbindenden Bodenbakterien organische Nahrung in Gestalt von Stallmist und aufserdem Luft und Licht durch gute Bodenbearbeitung zuführen müsse. Im Herbst gegebener Mist braucht bis zum Frühjahr Zeit, bis er den Pflanzen Nahrung in Form von Salpetersäure bietet, während, wenn schwefelsaures Ammoniak im Herbst gegeben wird, dieses die Pflanzen zu früh zu starker Bestockung und üppigem Wachstum treibt und so Lager erzeugt, während ein ohne Düngung genügend löslichen Stickstoff bergendes Feld weniger, aber widerstandsfähigere Ähren und doch ebenso hohen Ertrag wie das mit Ammoniak gedüngte Feld gibt. *Koch.*

Köster (857) behandelt unter anderen hier nicht zu erwähnenden Fragen die Verhütung von Verlusten an Stickstoff und organischer Substanz durch mechanische Pflege des Stallmistes und schnelles Unterpflügen des gebreiteten Düngers. Kann der Dünger nicht sofort untergepflügt werden, so ist er auf dem Feld festgelagert in grofsen Haufen, die mit Erde 30-50 cm dick bedeckt, aufzubewahren und hält sich so ein Jahr unverändert. Zur Aufbewahrung auf dem Hofe empfiehlt Verf. ein Düngerhaus, welches überdacht und allseitig geschlossen Regen und Luft von dem festgetretenen Dünger abhält und zwar besser wie ein Tiefstall, weil in diesem der Tiere wegen die Kohlensäure durch Lüftung entfernt werden mufs, während sie im Düngerhause über dem Dünger stehen bleibt und die Luft abhält.

Da die leichtlöslichen stickstoffhaltigen Teile des Düngers leicht verloren gehen, sind nach der Ansicht des Verf. die schwerlöslichen Teile des Düngers doch von gröfster praktischer Bedeutung wenn man ihnen nur Zeit und Ruhe läfst, sich in Pflanzennahrung umzusetzen.

Die organischen Bestandteile des Düngers, die keine Pflanzennährstoffe sind, dienen nach Verf. den verschiedenen Bodenbakterien zur

Nahrung, die die Pflanzennahrung aufschliefsen und vorbereiten, Luftstickstoff binden, den Acker gar machen. Deshalb läfst man auf im Sommer oder Herbst untergepflügten Mist Hackfrucht oder Getreide folgen, oder nach im Winter untergepflügten Mist eine Frucht die sich hacken läfst, damit Luft und Licht in den Acker dringt und die Tätigkeit der Bodenbakterien unterstützt wird.

Auf diese Weise hat Verf. in seinem Betriebe seit etwa zehn Jahren durch Düngung und Bodenbearbeitung mit gutem Erfolge die Vermehrung und Arbeit der Bodenbakterien zu fördern versucht. Er baut $^1/_3$ der Fläche mit Rüben oder Rübensamen, gibt dazu 200 kg Chilisalpeter per Hektar und baut hinterher zwei Halmfrüchte, die ohne Salpeter gute Ernten geben. Auch wenn bei dieser Kultur das Getreide im Frühjahr dünner steht wie bei reichlicher Stickstoffgabe, so bilden die Pflanzen zwar weniger Halme, aber gut ausgebildete Ähren und reiche Ernte, weil die von Bakterien gespeiste Salpetersäurequelle zwar etwas später erst nach genügender Lüftung und Erwärmung des Bodens fliefst, dann aber auch nicht mehr versiegt. *Koch.*

Vibrans (888) bespricht vom Standpunkte des Praktikers aus die Mafsnahmen, welche im Landwirtschaftsbetriebe zur Pflege der die oberen Bodenschichten bevölkernden stickstoffsammelnden Mikrobien Anwendung finden können. Er warnt davor, die bakterienreiche Ackerkrume durch zu tiefes Pflügen zu vergraben und empfiehlt dringend nur flaches Wenden der oberen Bodenschichten bei gleichzeitiger Lockerung des Untergrundes durch geeignete Vorrichtungen. „Der Boden sollte nicht tiefer umgekippt werden, als die dunkle Kulturschicht (Ackerkrume) reicht, weil die Versorgung der Pflanzen mit Luftstickstoff nur in den oberen 10-15 cm vor sich geht, in gröfseren Tiefen dagegen die Tätigkeit der Bakterien lahm gelegt wird." Bei verständiger und konsequenter Bodenbearbeitung von solchen Gesichtspunkten aus glaubt Verf. eine erhebliche Ansammlung von Luftstickstoff durch Bakterientätigkeit im Boden annehmen zu dürfen. Er gibt sogar der recht optimistischen Auffassung Ausdruck, „dafs ein so behandelter Acker ohne Anwendung von stickstoffhaltigem Dünger die gleiche Ernte liefern wird, wie ein mit Chilisalpeter oder Ammoniak gedüngter Boden." *Vogel.*

Löhnis (859) widerspricht der in der oben referierten Pfeifferschen Broschüre „Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau"[1]) aufgestellten Behauptung, dafs alle Erfolge, die durch Ausnutzung der stickstoffsammelnden Tätigkeit gewisser, neuerdings entdeckter Bodenbakterien erzielt sein sollen, auch anders gedeutet werden können. Er weist darauf hin, dafs bei den Rothamsteder Versuchen, bei welchen seit 1852 ewiger Weizenbau getrieben wird, nicht nur die Ernten der ohne Stickstoff be-

---

1) Siehe Referat No. 867, p. 405.

lassenen Parzellen, sondern auch die Erträge der mit Stickstoff gedüngten gesunken seien, dafs dieser Rückgang demnach nicht durch eine Verminderung der Stickstoffvorräte des Bodens erklärt werden kann, oder wenigstens nicht so erklärt werden braucht. Diese Versuchsergebnisse stimmen vielmehr mit der auch an anderen Orten gemachten Erfahrung überein, dafs ausschliefslicher Weizenbau auch bei reichlicher Stickstoffdüngung auf die Dauer nicht getrieben werden kann.

Auch Löhnis will keineswegs das Stickstoffkapital des Bodens, durch dessen Mobilisierung nach Pfeiffers Ausführungen ausschliefslich der oft recht bedeutende Stickstoffgewinn in den Ernten zu erklären sein soll, als unangreifbare, tote Masse betrachtet wissen. Er warnt vielmehr vor zu weitgehenden Erwartungen hinsichtlich der Nutzbarmachung der stickstoffsammelnden Tätigkeit der freilebenden Bodenbakterien. Andererseits sprechen aber doch zahlreiche Erfahrungen des Pflanzenbaues dafür, dafs der Ackerboden die ihm innewohnenden sickstoffbindenden Fähigkeiten auch wirklich äufsert. Verf. gibt der Auffassung Ausdruck, dafs der derzeitige Stand der ganzen Frage die grofse Schärfe der Pfeifferschen Darlegungen nicht rechtfertigt. *Vogel.*

Einecke (846) bespricht die bekannte Pfeiffersche Arbeit über „Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau“ und stimmt in allen Punkten mit der in dieser Publikation niedergelegten Auffassung überein. *Vogel.*

Lutz (863) hat die bisher bekannt gewordenen Beobachtungen über die Stickstoffbindung durch bodenbewohnende Mikrobien in einer 187 Seiten starken Broschüre zusammengestellt und das ganze Gebiet in 9 Kapitel eingeteilt. Die Arbeit beginnt mit einer historischen Darstellung des Entwicklungsganges der ganzen Frage, an welche sich eine eingehende Schilderung der Untersuchungen Winogradskys über das Clostridium Pasteurianum, sowie Beijerincks über die oligonitrophilen Bakterien anschliefst. Verf. geht alsdann im Einzelnen auf die mit dem bekannten Impfdünger Alinit ausgeführten Versuche ein, und beschliefst die Besprechung des Vorganges der Stickstoffbindung durch freilebende Organismen mit einer Würdigung aller derjenigen Faktoren, welche für das Zustandekommen dieses wichtigen biologischen Vorganges von Bedeutung sind, also der Gehalt des Bodens an mineralischen Nährstoffen, Humus usw.

Es schliefst sich hieran die Besprechung der Stickstoffsammlung durch Leguminosen, welche mit detailierten Ausführungen über die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Wurzelknöllchen, Bakteroiden und Knöllchenbakterien eingeleitet wird. Das über den Standort, die Farbe, Verteilung und Entwicklung der Knöllchen Bekannte wird von L. mitgeteilt und die wichtigsten Untersuchungen über die Bedeutung der Bakteroiden, sowie über die Arteinheit und das kulturelle Verhalten der

Knöllchenbakterien dargelegt. In den folgenden Kapiteln wird in zusammenfassender Weise über die Erfolge der Anwendung von Impferde und Reinkulturen beim Leguminosenbau berichtet. Ein besonderer Abschnitt ist dann den bei Nichtleguminosen (Alnus, Elaeagnus, Podocarpus, Hippophae, Myrica und Datisca) beobachteten Wurzelanschwellungen und deren physiologischer Bedeutung gewidmet. Verf. beschliefst seine gewissenhafte und übersichtliche, besonders auch die deutsche Literatur ausführlich berücksichtigende Darstellung mit einem Hinweis auf die Rolle, welche Schimmelpilze, Algen und Moose bei der Fixierung des Luftstickstoffs spielen. Eine umfangreiche Literaturübersicht ist der Arbeit beigegeben. *Vogel.*

Gerlach (850) bespricht zuerst die Gewinnung von Kalkstickstoff und den Düngewert desselben und kommt dann zu den Stickstoff sammelnden Bakterien. Er weist darauf hin, dafs es bisher nicht gelungen ist, durch besondere Kultur solcher Bakterien im Boden merkliche Stickstoffmengen anzuhäufen. Freilich ist es durchaus empfehlenswert, für gute Bodendurchlüftung zu sorgen, da hierdurch, abgesehen von anderen Vorteilen, auch die stickstoffsammelnden Bakterien in ihrem Wachstum gefördert werden. Jedoch ist die Schwarzbrache infolge des einmaligen Ernteausfalls doch zu teuer, wenigstens auf mittleren und besseren Böden. Verf. erhielt auf Pentkowo in 2 Jahren bei Brache und Roggen 18,5 Zentner, Hafer und Roggen 30 Zentner, Hafer und Roggen, beide mit Chilesalpeter 36,5 Zentner Körner. (Centr. f. Bakt. II.) *Rahn.*

Löhnis (860) ging bei seinen Untersuchungen über die Zersetzung des Kalkstickstoffs von der Annahme aus, dafs zweifellos im Boden ein Übergang des Calciumcyanamids, der wirksamen Stickstoffverbindung des Kalkstickstoffs, in Ammoniak stattfinden müsse. Er machte jedoch bei Anwendung des von ihm für solche Untersuchungen stets gebrauchten Bodenextrakts, welchen $2^0/_{00}$ Kalkstickstoff zugegeben waren, zunächst die Erfahrung, dafs in solchen Substraten keine bemerkenswerten bakteriologischen Umsetzungen erfolgten. Da die Kalkstickstoffmenge im Interesse der Genauigkeit der Analysen nicht vermindert werden konnte, so suchte Löhnis den Bodenextrakt durch Zugabe geeigneter Nährstoffe zu verbessern, und er erhielt auch durch einen Asparagin-Traubenzuckerzusatz (je $0,1^0/_0$) ein Nährmedium, in welchem die Umsetzung des Kalkstickstoffs in der gewünschten Weise vonstatten ging. In einer solchen Nährlösung wurden durch $10^0/_0$ Erde erhebliche Ammoniakmengen gebildet, welche sich von der Temperatur und dem Wassergehalt der verwendeten Erde abhängig erwiesen. Eine im Mai entnommene Bodenprobe hatte den ursprünglich vorhandenen Stickstoff restlos in Ammoniakstickstoff übergeführt, von welchem sich der gröfsere Teil ($64,69^0/_0$) in der Lösung vorfand, während der Rest als freies Ammoniak entwichen war. Die aus den Wintermonaten

stammenden Proben führten in der gleichen Zeit eine weniger energische Spaltung des Calicumcyanamids herbei.

Die an der Kalkstickstoffzersetzung beteiligte Organismenflora setzte sich aus nur wenigen Vertretern zusammen. Löhnis hat 5 Arten isoliert und 3 davon mit bereits bekannten identifiziert. Es waren dies Bacterium putidum (Flügge) Lehmann et Neumann, Bac. mycoides Flügge und Bacterium vulgare Lehmann et Neumann var. Zopfii, eine in ihrem kulturellen Verhalten gerade zwischen Bact. vulgare und Bact. Zopfii stehende Art. Die beiden neuen Arten wurden von Löhnis als Bact. lipsiense und Bact. Kirchneri näher beschrieben. Bei zahlreichen unter den verschiedensten äufseren Bedingungen ausgeführten Versuchen mit Reinkulturen dieser Bakterienarten konnte bestätigt werden, dafs sie tatsächlich die Überführung von Calciumcyanamid in Ammoniak bewirken, und dafs hierzu die beiden neuen Arten Bact. lipsiense und Bact. Kirchneri in besonders ausgesprochener Weise befähigt sind. Eine Milchkultur beider Arten bewirkte unter bestimmten Bedingungen eine vollständige Hydratation des ursprünglich vorhandenen Calciumcyanamids.

Die Kalkstickstoffzersetzer wirkten auf Harnstoff nicht spaltend ein, obwohl sie in Harnstoffbouillon gut gediehen, nur durch Bact. Kirchneri wurde eine geringe Ammoniakbildung in der zweiproz. Harnstoffbouillon hervorgerufen. In einer verdünnten (0,8proz.) Harnstoffbouillon, welche die gleiche Menge Stickstoff wie die verwendeten Kalkstickstoffnährlösungen enthielt, traten allerdings auch die übrigen Arten in Aktion, ein Befund, welcher Löhnis in der Annahme bestärkte, dafs der Harnstoff als Zwischenprodukt der Hydratation des Kalkstickstoffs anzusehen ist.

Vogel.

Hiltner (853) gibt in einer ausführlichen Mitteilung die Ergebnisse seiner in Bayern im Jahre 1903 ausgeführten Impfungen mit Reinkulturen bekannt. Bei den 98 ausgeführten Feldversuchen ist die Impfwirkung in 81 Fällen, also in 83 °/₀ aller Fälle sicher hervorgetreten, in 8 °/₀ blieb der Erfolg unentschieden, in 9 °/₀ war er negativ.

Hiltner bemerkt hierzu, dafs sich infolge der ausgezeichneten Impfwirkung bei Lupinen und Serradella allenthalben die Absicht geltend macht, durch Anbau dieser Pflanzen unter Ausführung der Impfung sich die grofsen Vorteile der Gründüngung zu nutze zu machen, und es steht wohl zu erwarten, dafs es dadurch gelingen wird, die in Bayern auf weiten Strecken sichtbar zum Ausdruck gelangende Stickstoffarmut des Bodens zu beheben und zugleich den Boden durch Humusanreicherung zu verbessern. In Anbetracht der geringen Kosten und der leichten Ausführbarkeit des Verfahrens hält es Hiltner unter allen Umständen für zweckmäfsig, das Saatgut jeder Hülsenfrucht und Kleeart mit Reinkulturen zu impfen, um den Erfolg möglichst zu sichern.

Die Versuche verteilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Pflanzenarten:

	Gesamtzahl der Versuche	günstig	resultatlos	unentschieden
Serradella	23	21	1	1
Gelbe Lupinen	23	20	2	1
Gem. v. Leguminosen	15	14	—	1
Wicken	7	5	1	1
Erbswicken	6	6	—	—
Blaue Lupinen	5	3	—	2
Erbsen	5	3	2	—
Rotklee	4	1	1	2
Inkarnatklee	2	2	—	—
Luzerne	2	1	1	—
Pferdebohnen	3	2	1	—
Peluschken	1	1	—	—
Sojabohne	1	1	—	—
Zottelwicke	1	1	—	—
	98	81	9	8

Vogel.

Süchting (885) bespricht in einer gröfseren, mit ausführlicher Darstellung der einschlägigen Literatur ausgestatteten Veröffentlichung zunächst die Frage der Arteinheit der Knöllchenbakterien, die er für noch nicht einwandfrei entschieden hält. Die neuerdings von Hiltner vertretene Anschauung, dafs 2 ziemlich scharf von einander getrennte Gruppen von Knöllchenbakterien, Rhizobium Beijerinckii und Rhizobium radicicola, angenommen werden müfsten, ist nach Ansicht des Verf. noch nicht genügend begründet.

In Übereinstimmung mit zahlreichen anderen Forschern hat auch Süchting nicht in einem einzigen Falle auf festen Nährböden Bakteroidenbildung beobachten können, dagegen sah auch er in Nährlösungen, die vermöge ihrer Zusammensetzung ein einigermafsen gutes Wachstum der Bakterien hervorriefen, fast regelmäfsig verzweigte Formen auftreten. Diese Erscheinung macht für ihn die Annahme sehr unwahrscheinlich, dafs die chemischen Bestandteile des Nährsubstrates mit der Bakteroidenbildung in Zusammenhang stehen. Für S. ist es wahrscheinlicher, dafs entweder der geringe Sauerstoffdruck, der in den Lösungen im Verhältnis zu den festen Nährböden vorhanden ist, die Entstehung der Bakteroiden begünstigt, oder dafs die Stoffwechselprodukte der Bakterien auf die Bildung der Bakteroidenform ungünstig einwirken, so dafs nur in einem Medium, wo die Ausscheidungen auf irgend eine Art in ihrer Wirkung auf die Bakterien geschwächt oder ausgeschaltet werden, die Bedingungen für die Bildung

der Bakteroiden vorhanden sind. Gegenüber der von BRUNCHORST und MOELLER zuerst behaupteten, von HILTNER aufrecht erhaltenen Ansicht, dafs die Bakteroiden als Sporangien aufzufassen seien, weist S. darauf hin, dafs auch in dieser Angelegenheit noch keine zwingenden Beweise von der Richtigkeit obiger Auffassung erbracht seien. Er hält es für möglich, dafs HILTNER bei seinen Plasmadifferenzierungen entweder Kunstprodukte oder die BABES-ERNSTschen Körperchen vor sich hatte.

Verf. wendet sich auch gegen die HILTNERsche Immunitätstheorie, nach welcher tätige Knöllchen der Pflanze Immunität verleihen gegen Bakterien von gleichem oder niedrigerem Wirkungsgrade, als ihn die in den Knöllchen bereits enthaltenen Bakterien besitzen, so dafs also nur noch Bakterien von höherer Virulenz in die Wurzeln einzudringen vermögen. Er will vielmehr an eine Regelung der Erscheinungen der Virulenz durch den Gleichgewichtszustand zwischen Antikörpern der Pflanze und Infektionsstoffen der Bakterien glauben. Die Pflanze selbst ist nach SÜCHTINGS Ansicht in der Lage, sich bis zu einem gewissen Grade gegen das Eindringen der Knöllchenbakterien zu schützen und bedarf hierzu nicht der Immunisierung durch Bakterien. Zur Stütze dieser Auffassung führte SÜCHTING eine Reihe von Vegetationsversuchen aus unter Anwendung von Reinkulturen, Emulsionen zerquetschter Knöllchen und von Impferde. Dabei hat sich die HILTNERsche Ansicht, dafs die Virulenz auch auf die Stellung der Knöllchen am Wurzelsystem einen gewissen Einflufs ausübe, nicht bestätigt. Versuche mit Bakterien aus Knöllchen der Haupt- und Nebenwurzeln ergaben vielmehr, dafs die Wirksamkeit der Bakterien nicht dem Alter der Knöllchen umgekehrt proportional ist, sondern dafs auch hier das Gleichgewichtsgesetz gilt, nach welchem die Neubildung von Knöllchen an den Nebenwurzeln erfolgen kann, wenn das Gleichgewicht zwischen Pflanze und Bakterien, d. h. zwischen Antikörpern der Pflanze und Infektionsstoffen der Bakterien gestört wird. Dafs durch mehrfache Pflanzenpassage die Wirksamkeit der Knöllchenbakterien erhöht werden kann, wird durch mehrere Versuche des Verf. bestätigt, bei welchen Reinkulturen und Knöllcheninfuse zweifellos besser gewirkt hatten als Impferde.

Bei einer weiteren Anzahl von Versuchen sollte ermittelt werden, ob die während der Symbiose mit den höheren Pflanzen auftretende Steigerung der Wirksamkeit plötzlich nach dem Eindringen der Bakterien in die Wurzeln erfolgt, oder ob während der ganzen Dauer der Vegetation eine Einwirkung auf die Virulenz statt hat. Die Resultate sprechen zwar dafür, dafs während der ganzen Vegetationsdauer eine Einwirkung vorzuliegen scheint, doch will S. in Anbetracht der zahlreichen möglichen Fehlerquellen auf Grund seines Materials keine endgültige Entscheidung treffen. Ebenso führten Versuche über die Frage, ob Bakterien aus Pflanzen, die nicht mit Stickstoff ernährt wurden, und aus solchen, welche mit verschieden grofsen

Mengen gebundenen Stickstoffs versorgt worden waren, sich in ihrer Wirksamkeit verschieden verhalten, zu keinem sicheren Ergebnis. Auch hier lagen die Differenzen in den Stickstoffernten meistens innerhalb der Fehlergrenzen, wenn auch eine gewisse Überlegenheit der Bakterien aus mäfsig mit Stickstoff ernährten Pflanzen vorzuliegen schien.

Der Hiltnerschen Auffassung, dafs Salpeter direkt schädigend auf die Knöllchenbakterien einwirkt, tritt S. ebenfalls entgegen. Er schliefst sich der von Remy vertretenen Anschauung an, dafs die Pflanze durch den leicht aufnehmbaren Stickstoff des Salpeters in ihrer Ernährung so günstig gestellt wird, dafs nur hochwirksame Bakterien dieselben zu infizieren vermögen, so dafs es in solchem Falle nur zu einer beschränkten Knöllchenbildung kommt.

Verf. machte die Erfahrung, dafs die Wirksamkeit der Knöllchenbakterien bei der Züchtung derselben auf künstlichen Nährböden eine starke Beeinflussung erfahren kann. Lupinenbakterien büfsten auf bestimmten Substraten ihre Wirksamkeit vollständig ein, auch Pferdebohnenbakterien litten bei der Fortzüchtung auf künstlichen Nährböden, wenn auch nicht in dem Mafse wie die Lupinenbakterien. Einige Versuchsresultate sprachen allerdings auch für die Richtigkeit des von Hiltner vertretenen Standpunktes, dafs durch Züchtung auf geeigneten Nährböden eine Virulenzsteigerung eintreten kann, und dafs so erhaltene Kulturen die direkt übertragenen Bakterien (Knöllcheninhalt) an Wirksamkeit übertreffen. Für die Kultivierung wirksamer Bakterien erwies sich die Anwesenheit von Kohlenhydraten und Pflanzenextrakten als unbedingt erforderlich.

Zum Schlusse weist Verf. darauf hin, dafs manche Mifserfolge bei der Leguminosenimpfung vielleicht auf die Anwendung zu geringer Kulturmengen zurückzuführen sind. Wenn man, wie es die Vorschriften im allgemeinen besagen, ein Kulturröhrchen zur Impfung eines Morgens anwendet, dann kann das in vielen Fällen zu wenig sein. Die bis zur Impfung auf einem sehr nährstoffreichen Medium gewachsenen Bakterien kommen plötzlich in bedeutend ungünstigere Ernährungsbedingungen und es ist daher erklärlich, dafs die Sicherheit des Impfverfahrens bei Anwendung gröfserer Mengen von Impfmaterial eine höhere ist. *Vogel.*

Salfeld (870) erzielte beachtenswerte Erfolge durch Anwendung von Naturimpferde beim Anbau von Leguminosen auf Moorboden, besonders auf neu kultiviertem Hochmoor und auf mineralischem Heideboden. Diese Böden, welche wegen ihrer stark sauren Eigenschaften für gewöhnlich frei von Knöllchenbakterien sind, ergaben nach Zufuhr von Impferde sehr befriedigende Erträge an Hülsenfrüchten. Es war dabei nur erforderlich, durch eine entsprechende Düngung mit Kalk, Kali und Phosphorsäure günstige Bedingungen für die Weiterentwicklung der mit der Impferde zugeführten Knöllchenbakterien zu schaffen. Verf. verwandte zur Impfung von einem

Hektar etwa 2000-4000 kg frische Erde von einem Felde, auf welchem die betreffenden Hülsenfrüchte mit Knöllchenbildung gut gewachsen waren. Die erforderliche Impferde wurde von kleineren, in der Nähe des zu kultivierenden Hochmoors angelegten Parzellen gewonnen, auf welcher die in Betracht kommenden Leguminosen unter gleichzeitiger Impfung angebaut worden waren. Im folgenden Jahre stand alsdann Naturimpferde in reichlichem Mafse zur Verfügung. Die Impfung erwies sich gegenüber der gleichen Hülsenfrucht auf eine Reihe von Jahren hinaus wirksam. *Vogel.*

v. Seelhorst in Gemeinschaft mit **Freckmann** und **Bünger** (876) stellten Versuche in Vegetationsgefäfsen an über den Einflufs der Bodenfeuchtigkeit auf die Entwicklung und den Ertrag gelber, blauer und roter Lupinen. Die Wasserzufuhr war so geregelt, dafs die Bodenfeuchtigkeit während der ganzen Vegetationsperiode 45, 58, 71 oder 84 % der wasserhaltenden Kraft der verwendeten Erde betrug.

Es ergab sich, dafs auf den am feuchtesten gehaltenen Erden stets die höchsten Erträge erzielt wurden, und dafs auch die Stickstoffernten mit erhöhter Bodenfeuchtigkeit beträchtlich stiegen. Sie waren beim gröfsten Wassergehalt des Bodens etwa 3mal höher als beim geringsten. Die blauen und roten Lupinen ergaben bei allen Feuchtigkeitsgraden höhere Ernte- und Stickstofferträge als die gelben und haben sich diesen überhaupt in jeder Beziehung überlegen gezeigt. Der Wasserverbrauch der einzelnen Sorten war verschieden, den geringsten wies die gelbe, den höchsten die blaue Lupine auf. *Vogel.*

Schneidewind (873) erzielte im Mittel von 7 Versuchsjahren durch Anbau eines Gemisches von Pferdebohnen, Erbsen und Wicken zum Zwecke der Gründüngung auf humosem Lehmboden einen Stickstoffgewinn von 118 kg Stickstoff auf 1 Hektar pro Jahr. Diefser zum gröfsten Teil aus der atmosphärischen Luft stammende Stickstoff brachte bei nachfolgenden Zuckerrüben einen durchschnittlichen Mehrertrag von 60 dz. Rüben pro Hektar und war dadurch ebenso rentabel, wie eine reichliche Salpeterdüngung in den gleichen Versuchsjahren. Kartoffeln nutzten dagegen den Gründüngungsstickstoff weit schlechter aus, wahrscheinlich infolge ihrer kürzeren Vegetationszeit. Es waren allerdings auch von diesen Pflanzen ganz bedeutende Stickstoffmengen aufgenommen worden (55 kg auf 1 Hektar), diese kamen jedoch vornehmlich in dem sehr üppigen Krautwuchs, weniger im Knollenertrag zum Ausdruck. Wenn die Gründüngungspflanzen in entsprechender Weise mit Kali und Phosphorsäure versorgt wurden, dann konnte die Stickstoffsammlung noch erheblich gesteigert werden.

Verf. stellte in der siebenjährigen Versuchsperiode auch interessante vergleichende Beobachtungen über die ertragssteigernde Wirkung einer zweckmäfsigen Bodenbearbeitung gegenüber der Gründüngung an. Das sofortige Schälen der Getreidestoppel nach der Ernte und die dadurch her-

beigeführte energische Durchlüftung der oberen Bodenschichten erwies sich auf dem besseren Boden als eine wirtschaftliche Maſsnahme von groſser Bedeutung. Auf nebeneinander liegenden Parzellen, deren eine nach dem Umbrechen der Stoppel unbestellt in rauher Furche liegen geblieben war, während die andere eine Einsaat von Senf erhalten hatte, wurden Kartoffeln angebaut. Im ersten Falle wurden 24,4 dz. Knollen, entsprechend 4,68 dz. Stärke pro Hektar mehr geerntet als nach der Senfgründüngung. Bei den auf Hülsenfruchtgründüngung folgenden Kartoffeln war der Mehrertrag allerdings noch höher. Bei Berechnung der Rentabilität der verschiedenen Kulturmaſsnahmen muſs jedoch berücksichtigt werden, daſs der Anbau von Gründüngungspflanzen ziemlich kostspielig und bei ungünstigen Witterungsverhältnissen auch sehr unsicher ist, während der in dem unbebauten Boden festgelegte Stickstoff fast kostenlos gewonnen wird. *Vogel.*

Nestler (865) beschreibt die histologische Lagerung von Mycelfäden in den Früchten von Lolium temulentum, die bei dieser Art zwischen Aleuronschicht und Nucellarrest vorkommen und niemals ins Stärkeendosperm eindringen. Bei der Keimung wachsen sie im Vegetationskegel fort und gelangen schlieſslich wieder in die jungen Fruchtanlagen. Daraus, sowie aus den andersartigen Verhältnissen bei Lolium perenne und Lolium italicum, wo der selten vorkommende Pilz einfach ein Schmarotzer ist, keine bestimmte Lagerung hat und die Keimfähigkeit der Früchte aufhebt, schlieſst er, daſs das regelmäſsige Zusammenleben mit dem Pilze bei Lolium temulentum eine gegenseitige Anpassung darstellt, die er als auf Eiweiſsgewinn hinzielende Symbiose auffaſst, da beim Keimen der Früchte die Pilzhyphen aufgelöst werden.

Die Reinkultur gelang nicht, was umso bedauerlicher ist, da die giftigen Eigenschaften der Pflanze vielleicht dem Pilz zuzuschreiben sind. *E. Pringsheim.*

Nobbe und **Hiltner** (866) erkennen die z. B. von Möller und Behrens geäuſserten Zweifel an der Beweiskraft ihrer Angaben über das Stickstoffsammlungsvermögen der Erlen und Elaeagnaceen an und bringen Photographien von 4jährigen Pflanzen von Alnus glutinosa und Elaeagnus angustifolia, die in stickstofffreiem Sande erzogen nur nach Impfung mit zerriebenen Knöllchen wieder Knöllchen bilden und sich kräftig entwickeln. Elaeagnus erreichte in 4 Jahren ungeimpft eine Höhe von 24, mit Knöllchen eine solche von 120 cm. Eine andere Elaeagnacee Shepherdia canadensis verhält sich ähnlich, bleibt ungeimpft knöllchenfrei und entwickelt sich nach Impfung mit zerriebenen Knöllchen unter Knöllchenbildung wesentlich kräftiger. Die 4jährigen geimpften Erlen sind mehr als 1 m hoch, die ungeimpfte kümmerliche Vergleichspflanze erhielt sich nur dadurch 4 Jahre lebendig, daſs sie einige Male durch unbeabsichtigte Infektion unter Ergrünen einige Knöllchen bildet, die dann sofort entfernt wurden. *Koch.*

Björkenheim (835) glaubt das seltene, vielleicht von Brunchorst[1] gesehene, primäre, obgleich schon vorgeschrittene Infektionsstadium des Wurzelpilzes von Alnus incana in 3,5-4 μ breiten Hyphen vor sich zu haben, welche, bei Querschnitten durch 1 mm lange, 0,5 mm starke, am 8. Juni im finnländischen Bezirk Satakunda gesammelte, mit Merkels Lösung und Spiritus konservierte Knöllchen, in der tiefern Schicht des Rindenparenchyms, teils einzeln mehrere Zellen durchstreichend, eine doppelt konturierte, mit Karbolfuchsin sich schwach rötende Membran, einzelne Querwände und geschrumpfte Plasmaklümpchen zeigen, teils üppig verzweigt und innerhalb der meisten Gewebezellen zu je einem dicken Knoten aufgerollt, nach aufsen hin sich immer mehr verfeinern, dichter verwickeln und in ein unentwirrbares Geflecht von nur noch 1-0,8 μ starken, unter Canadabalsam keine deutliche Membran mehr vorweisenden Fäden verlieren. Dieses kranke Gewebe kennzeichnete sich ferner durch gänzlichen Mangel der übrigens reichlich vorhandenen Stärkekörner und durch auffallend grofse mifsgestaltete Kerne, dergleichen auch in der Peripherie des nicht infizierten Zentralzylinders vorkamen. Alle andern in dem nämlichen Sommer gelesenen Knöllchen beherbergten ausschliefslich feine, 0,5-1 μ starke Hyphen, die bei Einbettung in Paraffin usw. einen Zerfall in bakterienähnliche Stücke, bei zarterer Behandlung keine solche Veränderung, sehr deutlich aber, z. B. bei Alnus incana var. glauca, an ihren Enden kuglige, mit kräftiger Membran versehene Bläschen und gelegentlich unverkennbare Zeichen des Umsichgreifens darboten. *Leichmann.*

Denitrifikation

v. Seelhorst und **Freckmann** (877) stellten mit Lehm- und Sandboden Gefäfsversuche an, bei welchen die bekannte schädliche Wirkung des nicht verrotteten Strohes auf das Pflanzenwachstum unter verschiedenen Bedingungen verfolgt wurde. Die Ergebnisse sprechen dafür, dafs die ungünstige Wirkung des verwendeten Strohhäcksels nur auf eine Förderung der Denitrifikation zurückzuführen ist, und nicht etwa auf pflanzenschädigende Stoffe, welche bei der Zersetzung des Häcksels entstehen. Es folgt dies vor allem daraus, dafs die schädliche Wirkung durch eine Stickstoffdüngung aufgehoben werden kann. In solchen Fällen kann demnach der gröfsere Stickstoffvorrat nicht durch die Bakterien aufgebracht werden. Bei den Versuchen zeigte sich mit grofser Deutlichkeit, dafs die tiefe Unterbringung des Strohes eine stärkere Salpeterzerstörung und damit Schädigung der Vegetation hervorbringt, als die flache. Bei dem nicht mit Stickstoff gedüngten Lehmboden hatte allerdings das oberflächlich untergebrachte

[1]) Bergens Museums Aarsberetning 1887, p. 243. Siehe auch Kochs Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 209, No. 273; Bd. 14, 1903, p. 442.

Häcksel in stärkerem Maſse schädigend gewirkt, die Verf. führen dies jedoch darauf zurück, daſs die verfügbaren Mengen von Bodenstickstoff in diesem Falle so gering waren, daſs sie ganz von den Bakterien zerstört wurden. Die absolute Stickstoffzerstörung war jedoch zweifellos in allen Fällen bei der tiefen Häcksellage die gröſsere. *Vogel.*

Durch weitere Vegetationsversuche ergänzten **v. Seelhorst** und **Freckmann** (878) ihre Studien über die Förderung der Denitrifikation durch Strohdüngung. Es zeigte sich, daſs durch die Zugabe von Stoffen, welche, wie Kalk und Schwefelsäure, eine schnellere Aufschlieſsung des Strohes bewirken, die ungünstige Wirkung desselben auf die Ernteerträge verringert werden kann. Immerhin trat aber auch bei Gegenwart solcher Substanzen die schädigende Wirkung der Strohdüngung stets deutlich hervor. *Vogel.*

Christensen (843) berichtet über zwei neue denitrifizierende Fluorescenten, welche sich von den beiden bisherigen, sicher bekannten Vertretern dieser Gruppe, dem Bacillus pyocyaneus (nach Sewerins Mitteilung)[1] und dem Bacillus fluorescens liquefaciens (nach Künnemann und Wolff)[2] scharf unterscheiden. Verf. bezeichnet und beschreibt die beiden neuen Vertreter als: Bacillus denitrificans fluorescens a, aus Gartenerde, und Bacillus denitrificans fluorescens b, aus Pferdemist. — Als Nährböden benutzte Verf. 1. Nitrat- und Nitritbouillon mit 5 g Liebigs Fleischextrakt, 5 g Pepton, 2 g KNO_3 resp. KNO_2 und 1000 ccm Leitungswasser, 2. Fleischpeptonbouillon mit 5 g Liebigs Fleischextrakt, 5 g Pepton und 1000 ccm Leitungswasser, und 3. Fleischpeptongelatine und -Agar mit 5 g Liebigs Fleischextrakt, 5 g Pepton, 120 g Gelatine resp. 10 g Agar und 1000 ccm Leitungswasser. Sämtliche Nährböden wurden durch K_2CO_3 schwach alkalisch gemacht und mit Ausnahme einiger, die bei Zimmertemperatur standen, bei 25-27° C. gehalten.

Bacillus denitr. fluor. a ist dem von Jensen[3] beschriebenen B. centropunctatum ähnlich, aber nicht damit identisch, und stets von einer Schleimhülle umgeben. Auf Agar und Gelatine erreicht diese Form eine Länge von nur 0,5 bis 1,25 μ und eine Breite von 0,50 bis 0,75 μ. Die Schleimhüllen sind 2 bis 5 μ lang. In 2 bis 3 Tage alter Salpeterbouillon waren die Stäbchen 1,5 bis 3 μ lang und 0,50, bis 1 μ breit. Die Stäbchen sind entweder vereinzelt oder zu zweien anzutreffen, nie in Ketten beobachtet. Gleich dem B. centropunctatum bildet diese neue Art in anaërobiotischen Kulturen sehr groſse, polgefärbte, ovoide Formen, besonders in Salpeter-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 220. (In dem betr. Referat ist über die Fluorescenserscheinung nicht weiter berichtet. D. Ref.)

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p 212. — Ferner Hygien. Rundschau Bd. 9, 1899, p. 539.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 210.

bouillon 12 bis 24 Stunden nach der Impfung, bevor die Schaumbildung den Höhepunkt erreicht hat. Verf. hält diesen Formzustand für eine Vorstufe der Stäbchenteilung, wofür verschiedene Übergangsstadien zu sprechen scheinen. Diese ovoiden Formen liegen vielfach in Schleimklümpchen zusammengeballt. — In jungen Salpeterbouillonkulturen zeigen die Stäbchen eine mäfsig schnelle Zickzackbewegung, unmittelbar nach der Teilung, solange sie noch zusammenhängen, ist die Bewegung sehr gering oder fehlt gänzlich. — Mit Karbolfuchsin sind die Stäbchen leicht färbbar. Präparate von Gelatine und Agar zeigen genau das Bild, wie es H. Jensen von gleichen Kulturen des B. centropunctatum gibt. Ebenso verhält es sich mit der Polfärbung. Nach Gram ist diese neue Art nicht färbbar. — In Nitratbouillon beginnt 24 bis 30 Stunden nach der Impfung eine Schaumbildung, die dann etwa 40 Stunden nach der Impfung den Höhepunkt erreicht und nach 3 bis 4 Tagen aufhört. Doch wird 0,2 proz. Nitratbouillon selbst nach 3 Wochen nicht völlig vergoren. Die Färbung der Flüssigkeit ist dann grüngrau. — In Nitritbouillon setzt die Schaumbildung schon 12 Stunden nach der Impfung ein und erreicht nach 15 bis 20 Stunden etwa das Maximum. Das Ende der Gärung ist nach 2 bis 3 Tagen erreicht. Auf Fleischpepton entsteht oberflächlich eine dicke, runzlige, schleimige Haut, welche an den Wänden des Kulturgefäfses emporsteigt. Gelatine wird nicht verflüssigt. Oberflächenkolonien auf Gelatine sind kreisrund, stark gewölbt, feucht perlmutterglänzend. Tiefenkolonien sind kleiner. Beim Gelatinestrich zeigt sich nach ca. 30 Stunden ein schmutzigweifser Belag, der im durchfallenden Licht prachtvoll in allen Farben des Spektrums fluoresciert. Nach 5 bis 6 Tagen ist der unmittelbar unter dem Strich liegende Teil der Gelatine schön hellgrün gefärbt. Die Färbung teilt sich allmählich der ganzen Gelatine mit und unterscheidet diese Art von B. centropunctatum, Jensen. Der Gelatinestrich weist sehr charakteristisches keilförmiges Wachstum auf; der untere Teil des Stiches besteht nur noch aus einzeln liegenden Kolonien, welche unter der Lupe betrachtet, dem Stich ein punktiertes Aussehen verleihen. Auf Agar ist das Wachstum ähnlich wie auf Gelatine. Der Agarstrich und Agarstich zeigen ebenfalls ziemlich das gleiche Verhalten, jedoch ist der Stich mehr zusammenhängend, nicht punktiert. Anaërobiotisch ist das Wachstum im Agarstich sehr langsam, nach 3 bis 5 Tagen jedoch deutlich bemerkbar.

Bac. denitrificans fluor. b erscheint in plumpen, dicken Stäbchen, die stets von einer Kapsel umgeben sind, in Nitritbouillon eine Länge von 1 bis 3 μ erreichen bei einer Breite von 0,5 bis 1,25 μ, selten 4 bis 5 μ lang werden, auf Agarkulturen viel kleiner bleiben und vielfach völlig kugelig werden. Ketten wurden nicht beobachtet; die Individuen liegen einzeln oder zu zweien, zeigen aber stets Zickzack- oder Drehbewegung. Mit Karbolsäure sind sie leicht zu färben, dagegen nicht nach Gram. Pol-

färbung ist nicht beobachtet. Nur in Gesellschaft mit andern Formen, welche Nitrat zu Nitrit reduzieren, ist der B. denitr. fluor. b imstande, Nitratbouillon zu vergären, wobei Schaumbildung auftritt. Doch gedeiht dieser Bacillus in Nitratbouillon sehr gut; wobei oberflächlich ein dünnes irisierendes Häutchen gebildet wird. In Nitritbouillon erreicht die Schaumbildung 20 bis 24 Stunden nach der Impfung den Höhepunkt und hört nach 3 bis 4 Tagen auf, wenn alles Nitrit vergoren ist. Gelatine wird nicht verflüssigt. Der Gelatinestrich zeigt nach 24 Stunden einen grauen bis bräunlichen Belag, der im durchfallenden Licht prachtvoll fluoresziert. Nach drei Tagen ist der Strich $1^1/_2$ bis 2 mm breit, grau, mehr schleimig, mit schwach gelappten Rändern. Dabei färbt sich die Gelatine nach und nach braun. Im Gelatinestich zeigt nur die Einstichstelle Wachstum; der Stich selbst ist unregelmäfsig keilförmig, aber zusammenhängend. Die Oberflächenkolonien auf Agar sind nach 2 bis 3 Tagen ziemlich grofs ($2^1/_2$ bis $3^1/_2$ mm), flach, weifslich, sehr feucht, zum Teil sogar flüssig, so dafs direkt ein Ausfliefsen derselben stattfindet, oft mit einem häutigen, trocknen Ringe umgeben. Der Agarstrich zeigt nach 1 bis 2 Tagen einen graulichen, dünnen Belag, während ein dünnes irisierendes Häutchen die ganze Oberfläche bedeckt. Der Agar beginnt sich nach 3 bis 4 Tagen allmählich kaffeebraun zu färben. Im Agarstich entsteht nach 4 Tagen ein oberflächlich grauweifser, fettiglänzender Belag. Der Stich selbst ist breit, fast bandförmig, im obern Fünftel braun. Im anaërobiotischen Agarstich tritt 3 bis 4 Tage nach der Impfung längs des ganzen Stiches üppiges Wachstum ein. *Kröber.*

Iterson (855) bringt einen zusammenfassenden Bericht über Anhäufungsversuche mit Denitrifikationsbakterien. Verf. versteht unter „Denitrifikation im engern Sinne“ die Reduktion von Nitrat und Nitrit in alkalischer Lösung zu freiem Stickstoff ohne Auftreten von Stickstoffsauerstoffverbindungen. Die bisher isolierten Denitrifikationsbakterien sind alle aërobiotisch, können aber in Flüssigkeiten, welche Nitrat oder Nitrit enthalten, auch ohne Luftzutritt wachsen, indem sie den Sauerstoff dieser beiden Stickstoffverbindungen auf die organischen Verbindungen übertragen. Für diesen an die Gärung erinnernden Prozefs stellt Verf. folgende beiden Umsetzungsgleichungen auf:

$$5\,C + 4\,KNO_3 + 2\,H_2O = 4\,KHCO_3 + CO_2 + 2\,N_2$$
$$3\,C + 4\,KNO_2 + H_2O = 2\,KHCO_3 + K_2CO_3 + 2\,N_2.$$

Dafs die Denitrifikation kein enzymatischer Prozefs ist, wird nach dem Verf. dadurch bewiesen, dafs sie durch Aëration gehemmt wird, während das Wachstum der Denitrifikationsbakterien aber dadurch gefördert wird. Verf. fand die Denitrifikation stets mit Bakterienwachstum verbunden, welches aber nur gering zu sein braucht, auch um grofse Stoffumwandlungen hervorzurufen. Alle Arten, welche aus Nitrat Stickstoff freimachen, ver-

mögen nach dem Verf. denselben auch aus Nitrit zu entbinden, was mit Weissenbergs[1] Hypothese übereinstimmt. In Übereinstimmung mit Burri und Stutzer[2] fand Verf. ferner eine Bakterienart, welche aus Nitrit freien Stickstoff ausscheidet, Nitrat aber nicht angreift.

Dafs bei der Denitrifikation der Nitrate nicht immer als Zwischenstufe Nitrite aufgefunden wurden, widerspricht nach dem Verf. nicht der Hypothese Weissenbergs, wonach stets Nitrit als Zwischenphase auftreten soll, denn die Nitritzersetzung könne ebenso schnell oder schneller als die Nitritbildung aus dem Nitrat (Nitritreduktion) vor sich gehen. — Zu den Anhäufungsversuchen benutzte Verf. die Arbeitsweise Grans, mit der Modifikation, dafs zur Kultur stets enghalsige Glasflaschen mit gut eingeschliffenem Stöpsel Verwendung fanden, welche ganz mit Nährlösung gefüllt waren („Flaschenmethode"). Kohlenstoffnahrung bildeten die organischen Kalksalze, wodurch sich die alkalische Reaktion beseitigen liefs (Bildung von $KHCO_3$). Als Stickstoffquelle diente nur KNO_3. Luftzutritt wurde ausgeschlossen. Durch dieses exklusive Verfahren gelang es Verf., nach wiederholten Überimpfungen mehr oder weniger vollkommene Reinkulturen zu erhalten, und zwar konstant: 1. Bac. Stutzeri, Lehmann und Neumann, 2. Bac. denitrofluorescens n. sp. und 3. Bac. vulpinus n. sp. — Bac. Stutzeri, Lehmann und Neumann (Syn. Bac. nitrogenus, Migula; Bac. denitrificans II, Burri und Stutzer) isolierte Verf. aus Erde, Kanalwasser, Jauche und Pferdemist. Verf. züchtete diese Art am besten aus frischem Kanalwasser, dem 2 % Calciumtartrat, 2 % Kaliumnitrat und 0,05 % K_2HPO_4 zugesetzt waren. Temperatur 28° C. Die Kultur bleibt anaërobiotisch; das entwickelte Gas besteht aus CO_2 und N_2. Nach etwa 12 Tagen ist der Prozefs beendet. Zur Anhäufung der Art impfte Verf. auf kleinere Flaschen (50 ccm) derselben Nährlösung über und gelangte nach dreimaliger Wiederholung der Überimpfung praktisch zu Reinkulturen. Kolonien von Bac. Stutzeri auf Fleischgelatine gleichen, durch die Lupe betrachtet, einer Rosette oder haben unregelmäfsig gefaltete, mattgraue Oberfläche. Alle Kolonien haften fest an der Gelatine, zeigen stets ein feines Präzipitat, bisweilen auch deutliche Kristalle, was bei älteren Kulturen verloren geht. Die Art ist stark denitrifizierend. Zu Fleischbouillon können bis zu 4 % KNO_3 und bis 1 % KNO_2 zugesetzt werden, ohne dafs die Gasentwicklung gehemmt wird. — Die Anhäufung von Bac. denitrofluorescens n. sp., welcher Gelatine nicht verflüssigt, gelang Verf. aus 1-2 g Gartenerde, in Leitungswasser geimpft (50 ccm), welchem 2 % Calciumcitrat, 0,05 % KNO_3 und 0,05 % K_2HPO_4 zugesetzt waren. Die Kultur wurde bei 28° C. gehalten. Die Form fand sich auch in Pferdemist, Kanalwasser und Jauche. Junge Kulturen auf Fleischgelatine fluoreszieren blau; alte haben grünen Farbstoff mit weifsem

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 501.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 285.

Präzipitat. Im Verhalten gegenüber dem freien Sauerstoff stimmte Bac. denitrofluorescens mit allen Fluorescenten überein. — Bac. vulpinus n. sp. konnte Verf. durch teilweisen Luftabschlufs in einer Kulturflüssigkeit von Leitungswasser mit 2 % Calciumtartrat, 0,1 % KNO_3 und 0,05 % K_2HPO_4 leidlich gut anhäufen, wenn das Kulturgefäfs (50 ccm Inhalt) bis auf 2 ccm etwa gefällt wurde. Zur Infektion wurden 1-2 g Gartenerde verwendet. Die Denitrifikation tritt langsam ein und ist schwächer als bei den beiden vorher beschriebenen Arten. Vollständige Anhäufung von Bac. vulpinus konnte Verf. nicht erreichen. Unter dem Einflufs von Licht erzeugt Bac. vulpinus ein braunes Pigment; bei Lichtabschlufs bleiben die Kulturen farblos, färben sich aber wieder nach Überimpfen unter dem Einflufs des Lichtes. Verf. schliefst aus dem Wachstumsverhalten dieser Bakterie, dafs dieselbe zur Denitrifikation ziemlich grofser Quantitäten Sauerstoff benötigt. — Die Denitrifikationsbakterien können schon bei Gegenwart geringer Mengen organischer Substanzen bestimmte, nicht unbeträchtliche Mengen Nitrat unter Bildung von freiem Stickstoff zum Verschwinden bringen. In derselben Bodenart, in welcher bei Luftzutritt Nitrifikation stattfindet, kann bei Luftabschlufs Denitrifikation auftreten. Dieser Wechselwirkung von Nitrifikation und Denitrifikation ist bei der Selbstreinigung der natürlichen Gewässer, aller Abwässer und des Bodens eine bedeutende Rolle zugeteilt. *Kröber.*

Brandt (839) sieht sich durch einen Aufsatz von Reinke[1] veranlafst, seine früher[2] gegebene zusammenfassende Theorie der quantitativen Verteilung der Organismenproduktion im Meere auf Grundlage des Bedarfes an Stickstoff noch einmal darzulegen und neuere Forschungen zu ihrer Befestigung heranzuziehen. Reinke glaubte nämlich, dafs der im Meerwasser in anorganischer und organischer Bindung vorhandene Stickstoff für die Ernährung der Organismen nicht ausreicht, dafs vielmehr in den von Benecke und Keutner aufgefundenen N-bindenden Organismen die Hauptlieferanten zu suchen seien, von denen die grünen Algen durch eine Art von Symbiose Stickstoff bezögen, in ähnlicher Weise, wie das die Leguminosen von ihren Knöllchenbakterien tun.

Dem gegenüber deutet Brandt darauf hin, dafs erstens dem Ozean durch atmosphärische Niederschläge gebundener Stickstoff zugeht, der durch elektrische Entladungen oxydiert wurde und zweitens auch von dem Stickstoff, der dem Boden durch Gewitterregen, sowie durch die Tätigkeit stickstoffbindender Organismen zugeführt wird, nur ein Teil durch Denitrifikation in der Erde unmittelbar wieder in die Atmosphäre zurückgeht,

[1]) Die zur Ernährung der Meeresorganismen disponiblen Quellen an Stickstoff, Bericht d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, 1903.

[2]) Über den Stoffwechsel im Meere, Wissenschaftl. Meeresuntersuchung d. Kommission z. Erforsch. d. Meere, Abt. Kiel, Bd. 4, 1899, u. Bd. 6, 1902.

ein Teil aber der großen Löslichkeit der Stickstoffverbindungen wegen ausgelaugt und ins Meer geführt wird. So müßte eine beständige Anreicherung des Meeres an N stattfinden, die BRANDT auch zahlenmäßig anzugeben sucht.

Da eine solche aber tatsächlich nicht vorhanden ist, — sonst müßte in kurzem der in Wirklichkeit so geringe Gehalt an gebundenem Stickstoff sehr viel größer werden, schließlich sogar so groß, daß er schädlich für die Organismen würde, — so müssen irgend welche Vorgänge für die Entbindung von Stickstoff sorgen. Ammoniak kann nach BRANDT nicht aus dem Meerwasser entweichen, weil es an starke Säuren gebunden sei (?); es bliebe daher nichts übrig, als die im Ackerboden bekannte Denitrifikation als auch im Meere wirksam anzunehmen, um den Kreislauf des Stickstoffs zu schließen. Die Regulierung des Gehaltes an Stickstoffverbindungen geschähe also durch die Tätigkeit von Bakterien, die die im Meerwasser gelösten Nitrate und Nitrite durch Zersetzung stets auf ein geringes Maß reduzierten.

Da nun die Spaltpilze im allgemeinen bei höherer Temperatur eine regere Tätigkeit entfalten, so wäre anzunehmen, daß der N-Gehalt des Meeres in wärmeren Gegenden geringer wäre und deshalb die Organismenproduktion hinter der in kälteren zurückbliebe. Damit wäre eine Erklärung für die merkwürdige Tatsache gegeben, daß im Gegensatz zum Lande trotz reicheren Lichtes und besserer Wärmeverhältnisse der quantitative Organismenreichtum in kühlen Meeren den der warmen im allgemeinen übersteigt, ein Faktum, das zwar lange bekannt, bis jetzt aber kausal nicht aufgehellt ist, trotzdem es so sehr zu Deutungen herausfordert.

Zur Begründung seiner Theorie stellt nun BRANDT ein Programm auf, das teilweise schon in Angriff genommen und gefördert worden ist. Es gelte 1. denitrifizierende Bakterien im Meere zu finden und ihre Abhängigkeit von der Temperatur zu studieren, 2. nachzuweisen, daß in warmen Meeren tatsächlich weniger N im Meerwasser vorhanden sei als in kalten und 3. das Verhältnis des anorganischen zum organischen N zu untersuchen, um klarzulegen, ob eine besondere N-Quelle, wie REINKE sie will, notwendig anzunehmen ist.

Hierzu läßt sich bis jetzt folgendes sagen:

1. Denitrifizierende Bakterien wurden in der Ostsee, in geringerer Menge in der Nordsee und ebenfalls in arktischen Meeren gefunden. Alle gediehen in der Wärme besser als in der Kälte. 2. Die wenigen zuverlässigen Untersuchungen zeigen in wärmeren Meeren weniger N als in kälteren, so daß dieser dort tatsächlich im Minimum vorhanden zu sein scheint, während BRANDT glaubt, in kalten Gegenden neben N SiO_2 und H_3PO_4 von unentbehrlichen Stoffen gemäß der LIEBIGschen Lehre vom Minimum für die quantitative Organismenverteilung verantwortlich machen

zu dürfen. 3. Durch Berechnung aus Planktonfängen wird gezeigt, dafs die Menge anorganischen Stickstoffs stets die an organischem übersteigt, und da den Pflanzen immer ein grofses Wasserquantum zur Verfügung steht, das durch Strömungen und Diffusion seinen N-Gehalt an die speichernden Pflanzen abzugeben Gelegenheit hat, so liegt keine Notwendigkeit vor, eine besondere N-Bindung aus der Luft heranzuziehen.

Brandt weist also die Anwendung von Erfahrungen, die an der Ackererde gemacht worden sind, für die Verhältnisse im Meere zurück und setzt an ihre Stelle eine auf direkte, wenn auch vereinzelte Beobachtungen gestützte Theorie. Man darf aber nicht vergessen, dafs im Grunde auch sie auf unsere Kenntnis der Vorgänge im Boden basiert ist. Solche Verallgemeinerungen sind an sich berechtigt, besonders wo es sich um ein so schwer übersehbares Gebiet handelt, wie es der Ozean ist, und wo es nicht leicht gelingen dürfte, die Verhältnisse im kleinen nachzuahmen. Sie müssen aber mit grofser Vorsicht gehandhabt und aufgenommen werden, weil das Vorkommen der Keime irgend eines Mikroorganismus über seine Bedeutung im Haushalt der Natur noch nichts aussagt, und im speziellen Falle z. B. noch nicht bewiesen ist, dafs die denitrifizierenden Bakterien auch wirklich Nitrate zerlegen und N frei machen.

Als erster Versuch, die verwickelten Verhältnisse der Ernährung des Planktons, die dessen Verteilung und damit auch die der höheren Organismen, insbesondere der Fischzüge zu bestimmen, einheitlich darzustellen, ist Brandts Theorie von Bedeutung. *E. Pringsheim.*

Nitrifikation

Boullanger und **Massol** (838) setzen ihre Versuche[1] über Nitrifikation fort. Einige Versuche zeigen, dafs die Nitritbakterien gegen verschiedene Metallsalze recht unempfindlich sind. Die Nitrifikation wurde z. B. nicht gehindert, wenn in der Nährlösung das $CaCO_3$ ersetzt wurde durch die Karbonate von Magnesium, Barium, Strontium, Blei,Nickel, Mangan, Kupfer, Eisen, Wismuth usw. Ebenso wurden ungestört nitrificiert die Ammoniaksalze der Arsensäure, Borsäure, Ameisen-, Essig-, Milch-, Apfel-, Bernstein-, Wein-, und Harnsäure, des Chlor-, Brom- und Fluorwasserstoffs. Arsenit, Jodid, Citrat und Oxalat wurden nur in geringen Konzentrationen oxydiert. Die organischen Säuren wurden sehr gut vertragen, so wurden z. B. 1 proz. Lösungen von Ammonlaktat, -succinat und -malat vom Nitrit- wie vom Nitratbildner angegriffen.

Die Leistungsfähigkeit des Nitratbildners erwies sich bedeutend gröfser als die des Winogradskyschen Organismus. Nach einer 3tägigen Inkubationszeit wurden pro Tag im Liter etwa 70-90 mg $NaNO_3$ gebildet, zum Schlufs

---

[1]) Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 444.

sogar 175 mg, während WINOGRADSKI nur 10 mg pro Tag und Liter beobachtete. Der Nitritbildner wirkt, nach 6tägiger Inkubationszeit, etwa ebenso schnell.

Die Umwandlung des Ammoniaks in Nitrit und Nitrat erfolgt in der Natur, im Boden und in den Abwässern, stets gleichzeitig. Bei den Laboratoriumsversuchen ist jedoch bei gleichzeitiger Impfung stets erst eine vollständige Nitritbildung zu beobachten, und die Nitratbildung beginnt erst, nachdem fast alles Ammoniak verschwunden ist. Nach WARINGTON's[1] Ansicht ist dies auf eine Schädigung des Nitratbildners durch Ammoniak zurückzuführen. Dieser Annahme widerspricht aber die Beobachtung, dafs auch in sehr ammoniakreichen Abwässern salpetrige Säure stets nur in Spuren vorkommt.

Den Verff. gelang es anfangs nicht, eine Symbiose zu erzielen. Sowohl in den gewöhnlichen Kulturgefäfsen wie bei reichlicher Zufügung von Schlacken wurde stets erst Nitrit gebildet, und darauf das Nitrat. Wurde nun aber die fertig nitrierte Lösung abgegossen, und durch eine Ammoniaklösung ersetzt, so war bei dieser neuen Kultur Nitrit immer nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Es war jetzt also vollständige Symbiose eingetreten. Die Wiederholung des Versuchs ergab, auch wenn die Schlacken fehlten, das gleiche Resultat.

Die Verff. erklären diesen Befund so, dafs die Ammoniaksalze nur das Wachstum des Nitratbildners stören, aber nicht die Nitratbildung selbst; der fermentative Prozefs ist weniger empfindlich als der synthetische.

Die Hemmung wird merklich bei 110 mg Ammoniak pro Liter und ist bei 1,8 g bereits sehr stark. Durch eine ausgewachsene Kultur wird eine 1,8 pro mille Ammoniak enthaltende Kulturflüssigkeit leicht und ohne gröfsere Nitritanhäufung zu Nitrat oyydiert.

Sehr kräftige Nitrifikation wurde erzielt, wenn man sehr grofse Impfmengen in kleine, drehbare, mit Schlacken angefüllte Fässer aussät, oder wenn man die stark geimpfte Flüssigkeit langsam durch weite, vertikale, mit Schlacken angefüllte Röhrchen tropfen läfst. Man kann dann bereits bei der ersten Kultur eine symbiotische Nitrifikation erzielen. *Rahn.*

Löhnis (862) bestreitet die allgemeine Gültigkeit des von WINOGRADSKY und OMELIANSKI ausgesprochenen Satzes, dafs Nitrit und Nitratbildung im Boden stets zeitlich getrennt verlaufen müsseu, da der Nitratbildner wegen seiner aufserordentlichen Empfindlichkeit gegen Ammoniak erst dann in Tätigkeit treten kann, wenn dieses vollständig in Nitrit umgewandelt ist. Nach seinen Versuchen geht die Oxydation von Nitrit zu Nitrat auch bei Gegenwart von Ammoniaksalzen unter bestimmten Bedingungen sehr wohl vonstatten, wenn nämlich die vorübergehende Bildung

[1]) Proceed. Chem. Soc. vol. 98 (1891).

freien Ammoniaks vollkommen vermieden wird. Es war dies z. B. der Fall in einer mit Kreide versetzten Omelianskischen Ammoniumsulfatlösung, nicht dagegen in einer solchen, wo durch Zugabe von Magnesium- oder Natriumkarbonat die Bedingungen für die Bildung freien Ammoniaks gegeben waren. In letzteren Fällen trat eine entschiedene Hemmung der Nitratbildung ein. Nicht die Ammoniakverbindungen, sondern das freie Ammoniak sind daher Gift für den Nitratbildner. Es darf angenommen werden, dafs sich im Boden die Nitratbildung im allgemeinen in dem Mafse vollzieht, wie das Nitrit aus den Ammoniakverbindungen hervorgeht.

Auch der von Winogradsky aufgestellten Behauptung, dafs die Salpeterbildung im Boden erst nach völliger Zerstörung der organischen Substanzen beginnen, daher die Gefahr der Denitrifikation, deren Erreger nur bei Anwesenheit organischer Stoffe zu gedeihen vermögen, nicht grofs sein könne, wird von Löhnis in solchem Umfange nicht beigepflichtet. Er verfügt über Beobachtungen, welche lehren, dafs geringe Mengen organischer Substanzen, welche die Nitrifikation noch nicht verzögern, bereits eine deutlich bemerkbare Salpeterzersetzung herbeiführen können. In Übereinstimmung mit Pfeiffer und Lemmermann, Krüger und Schneidewind u. a. mifst allerdings auch Löhnis der Denitrifikation keine grofse Bedeutung in der Praxis bei, er hält es aber für möglich, dafs unter bestimmten Bedingungen Vorgänge der Denitrifikation und der Nitrifikation gleichzeitig im Boden nebeneinander verlaufen. Wenn die Salpeterbildung die anderen Prozesse meistens an Intensität übertrifft, so liegt dies daran, „weil die an dieser Umsetzung beteiligten Mikroorganismen infolge ihrer ausgesprochenen prototrophen Lebensweise den in der Ackererde herrschenden Bedingungen aufs beste angepafst sind“. *Vogel.*

Löhnis (861) widerspricht der von Winogradsky aufgestellten Hypothese, dafs die Gefahr der Denitrifikation im Ackerboden deshalb gering sei, weil die hierbei beteiligten salpeterzerstörenden Bakterien ihre Wirkung nur auf Kosten der organischen Substanz ausüben können, die Salpeterbildner im Gegensatz hierzu gegen Stoffe organischer Art sehr empfindlich sind und ihre Tätigkeit daher erst dann entfalten, wenn die organischen Substanzen aufgezehrt und damit die Bedingungen für eine Entwicklung der denitrifizierenden Bakterien nicht mehr gegeben sind. Verf. ist allerdings mit Winogradsky der Ansicht, dafs in der Praxis die Bedingungen für den Eintritt umfangreicherer Denitrifikationsvorgänge nur selten vorliegen, und dafs die besonders bei Gefäfsversuchen beobachtete schädliche Wirkung von Stroh oder frischem Stalldünger nicht durch eine Förderung der Salpeterzersetzung zu erklären sei. Die in solchen Fällen zutage tretende schlechte Stickstoffwirkung ist vielmehr im wesentlichen auf eine durch Bakterien und Schimmelpize bewirkte Umwandlung des löslichen Salpeterstickstoffes in unlöslichen Eiweifsstickstoff zurückzuführen. Es

handelt sich also weniger um Stickstoffverluste, als um den Übergang des direkt von den Pflanzen aufnehmbaren Salpeterstickstoffes in eine nicht assimilierbare Form. *Vogel.*

Wimmer (890) beginnt seine Nitrifikationsstudien mit einem allgemeinen Versuch über Bodenbakterien; er gofs von einer Bodenaufschwemmung Heydenagar- und Nitritagarplatten und suchte auf diesen Platten Stellen, die auch bei mikroskopischer Beobachtung kein Bakterienwachstum zeigten. Von diesen Stellen wurde ein wenig Material auf andere Nährböden übertragen, und es stellte sich regelmäfsig Wachstum ein; die scheinbar sterilen Stellen der Platten enthielten also stets noch vermehrungsfähige Bakterien.

Von den unbewachsenen Stellen der Heydenagarplatte wurde Bodenextrakt mit und ohne Gips mit Ammonsulfat oder Natriumnitrit geimpft; in den Nitritlösungen trat Wachstum, aber keine Nitratbildung ein. In den Ammonsulfatlösungen jedoch war langsame Nitritbildung bemerkbar.

Schnellere Nitrit- und Nitratbildung wurde bei direkter Impfung der geeigneten mineralischen Lösungen mit Erde erhalten. Die Temperatur von 25-28^0 erwies sich günstiger als Zimmertemperatur. Der bekannte[1] schädigende Einflufs des Ammoniaks auf den Nitratbildner verursachte in einem Falle sogar dessen vollständiges Absterben. Verf. berichtet dann, über seine zahlreichen, schliefslich erfolgreichen Reinkulturversuche mit Nitrit- und Nitratbakterien, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden mufs.

Er prüft weiter den Einflufs der organischen Substanz auf das Wachstum der Nitratbakterien, indem er Nährlösung teils als solche verwendete, teils dieselbe zu Sand zusetzte und zwar in solcher Menge, dafs der Sand krümelige Struktur behielt. Im Sand trat die Nitrifikation schneller ein und verlief kräftiger als in Lösung. So waren in 2 Sandversuchen je 168 mg N oxydiert, in entsprechenden Nährlösungsversuchen nur 47 mg. Peptonzusatz hemmt in Sandkulturen die Nitrifikation viel weniger als in Lösungen, bei 0,2$^0/_0$ Pepton in Lösung trat Nitrifikation nicht mehr ein, während hierzu in Sand 0,4$^0/_0$ Pepton nötig war.

Einige Versuche mit und ohne Phosphatgabe zeigen, dafs schon aufserordentlich geringe Phosphorsäuremengen zur Entwicklung der Bakterien genügen.

In Blumentöpfen langsam bis auf einen Wassergehalt von 2-3$^0/_0$ getrocknete Erde enthielt nach 6 Monaten noch wirksame Nitrit- und Nitratbildner; es scheint, als ob die im Schatten getrockneten Erden weniger stark nitrifizierten als die in der Sonne getrockneten, doch ist dies aus den wenigen Versuchen nicht sicher zu sagen. *Rahn.*

[1]) Winogradski und Omelianski Centralbl. f. Bakter. II. Bd. 5, p. 436. — Boullanger et Massol. Dieser Jahresbericht p. 433.

Ashby. (832) Der Hauptzweck der Untersuchung war, eine Methode zu finden, mit deren Hilfe man die Nitrifikationskraft von Böden prüfen kann. Von den in Betracht kommenden Methoden, 1. der Impfung von Kieselsäuregallerte — oder gewaschenem Agar als Plattenmaterial und Zählung der Kolonien von Nitrifikationsbakterien, 2. der Beimpfung einer nitrifizierbaren Lösung mit einer grofsen Bodenmenge, 3. der Beimpfung einer solchen Lösung mit kleiner Bodenmenge, wurde letztere ausgewählt.

Die Probenahme des Bodens geschah mit Hilfe eines sterilen Messingzylinders, der 10 cm unter der Bodenoberfläche horizontal in den Boden geprefst wurde. Der so entnommene Boden wurde dann immer unter sterilen Bedingungen 48 Stunden über Schwefelsäure im Vakuum getrocknet, durch ein 0,1 mm-Sieb getrieben und gut gemischt. 0,2 g wurden zur Aussaat benutzt.

Da starke Ammoniaksalzlösung Nitrite ansammelt, wurde eine verdünnte Lösung folgender Zusammensetzung verwandt. KH_2PO_4 1,0 g, $MgSO_4$ 0,5 g, $(NH_4)_2SO_4$ 0,2 g, $CaCl_2$ Spur, Wasser 1 Liter. Es wurde auf Nitrite, Nitrate und zurückbleibendes Ammoniak geprüft.

Das Resultat war, dafs fast kein Nitrit gefunden wurde, dafs kein N-Verlust durch Denitrifikation eintrat, dafs Duplikat-Analysen mit derselben Probe gute Übereinstimmung ergaben, dafs dasselbe der Fall war, wenn Proben an verschiedenen Stellen desselben Feldes entnommen wurden und dafs dagegen Proben verschiedener Felder mit anderer Düngung und Vorgeschichte verschiedenartige Resultate ergaben. Hier wurde konstatiert, dafs ein Boden mit höherer Fruchtausbeute und gröfserem Stickstoffgehalt stärker nitrifiziert.

Auch Böden, die sechs Wochen im Hellen unter Glasglocken aufbewahrt worden waren, gaben alle Nitrifikation.

Bei einem Versuch mit konzentrierterer Lösung im Vergleich zur verdünnten wurden schlechtere Resultate erhalten. Die Nitrifikation trat später ein.

Aus noch unaufgeklärten Gründen geht bei 30tägiger Inkubation die Nitrifikation hauptsächlich während der 9 letzten Tage vor sich.

H. Pringsheim.

Buhlert (840) gibt in seiner Abhandlung über die Lebensbedingungen der Salpeterbakterien einen kurzen Überblick über die Ergebnisse der Untersuchungen über Nitrit- und Nitratbildner, insonderheit derjenigen von Winogradsky[1] und Omelianski[2]. Verf. bespricht sodann das Sauerstoffbedürfnis der Nitrifikationsbakterien, den Einflufs der Anwesenheit organischer Kohlenstoffverbindungen, besonders des frischen Stallmistes

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 209; Bd. 10, 1899, p. 234.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 238 und 240.

mit noch großen Mengen leichtlöslicher organischer Stoffe, der Einfluß der Bodenbearbeitung (Tiefkultur), leichter und schwerer Bodenarten, des Umbrechens der Stoppel, des Hackens, der Drainage, des Säuregehalts des Bodens, der Kalkung und der Bodentemperatur auf diese Kleinlebewesen. Daran schließen sich Betrachtungen über den Stickstoffverlust bei Überführung der Ammonsalze in Nitrate, hauptsächlich an die Versuche von P. WAGNER[1] und GODLEWSKI[2] anknüpfend. Neues Material wird nicht gebracht. *Kröber.*

Schultz-Schultzensteins (875) Arbeit ist im wesentlichen eine Wiedergabe der Untersuchungsresultate, welche niedergelegt sind in der Arbeit des Verf.: „Über die nitrifizierenden Mikroorganismen der Filterkörper biologischer Abwässer-Reinigungsanlagen. Mitt. d. Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung. Heft 2, 1903, KOCHS Jahresbericht Bd. 14, p. 447. *Kolkwitz.*

Letts, Blake und **Totton** (858) führen aus, daß bei gutarbeitenden biologischen Füllkörpern sich in den Abflüssen vielfach Nitrate finden, wenn gute Belüftung stattgefunden hatte. Nitrate können aber auch durch bakterielle Tätigkeit reduziert werden, wobei freier Stickstoff, Stickoxyd und N_2O_3 auftreten können, der erstgenannte besonders reichlich. An diesen Reduktionen dürften besonders Coli-Bakterien beteiligt sein. *Kolkwitz.*

Sestini (879) erbringt den Nachweis, daß im Boden bei gewöhnlicher Temperatur eine gewisse Menge von Ammoniak auf rein chemischem Wege in salpetrige Säure übergeführt werden kann, und zwar durch die katalytische Wirkung von Eisenoxydhydrat. Da diese Reaktion auch bei Gegenwart von baktericiden Stoffen, wie Thymol und Sublimat, vor sich geht, so können Vorgänge bakteriologischer Art dabei nicht in Betracht kommen. Es muß daher als erwiesen angesehen werden, daß neben dem genau erforschten biologischen Vorgange der Nitrifikation auch eine rein chemische Umwandlung von Ammoniak in salpetrige Säure im Ackerboden stattfindet. Dabei kann von einer Stickstoffsammlung natürlich nicht die Rede sein, es handelt sich einfach um die Überführung einer bereits vorhandenen Stickstoffverbindung, des Ammoniaks, in eine andere Form, die salpetrige Säure. *Vogel.*

Stalldüngerkonservierung

Schneidewind (872) bringt einen Beitrag zur Frage der Stalldüngerkonservierung nach dem DÉHÉRAINschen Prinzip. Er konnte beobachten, daß sich die Stickstoffverluste im lagernden Dünger bedeutend verringern lassen, wenn der aus dem Stalle kommende frische Mist auf

[1]) Arbeiten d. Deutsch. Landw. Ges., Bd. 80 (1903).
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 278.

einer Lage alten, auf der Sohle der Düngerstätte belassenen Düngers aufgeschichtet wird. Bei einem in gröfserem Umfange durchgeführten Versuche betrugen die Stickstoffverluste in je 16 Ztr. Stalldünger bei 3 Monate langer Lagerung in den Düngergruben

	Verlust an Stickstoff	
	kg	%
Bei gewöhnlicher Behandlung	1,401	30,31
Auf Unterlage von altem Dünger	0,783	16,94

„Demnach waren also die Verluste durch diese Methode der Konservierung um fast die Hälfte einschliefslich des zur Konservierung verwendeten alten Stalldüngers vermindert worden. Auf rund 16 Ztr. Stalldünger kam ein Gewinn von 1,236 Pfd. Stickstoff."

Verf. nimmt in Übereinstimmung mit Dehérain an, dafs die aus dem gärenden Dünger sich entwickelnden reichlichen Mengen von Kohlensäure in dem lagernden Dünger emporsteigen und das aus diesem sich entwickelnde flüchtige Ammoniak binden, bezw. die Dissociation des bei der Harnstoffgärung entstehenden kohlensauren Ammoniaks verhindern. Es wäre von grofser Bedeutung, wenn weitere Versuche bestätigen sollten, dafs auf solch einfache Weise gröfsere Mengen des wertvollen Stickstoffs der Landwirtschaft erhalten werden können. *Vogel.*

Sewerin (881) weifst darauf hin, dafs zur Mistkonservierung nur solche chemischen Stoffe Verwendung finden sollten, welche flüchtige Ammoniaksalze binden, ohne jedoch den allgemeinen Verrottungsprozefs des Mistes ungünstig zu beeinflussen. Eine solche Substanz ist nach des Verfs. Ansicht der Gips, der schon früher von vielen Seiten zur Bewahrung des Stalldüngers empfohlen, aber ebenso häufig als vollständig wertlos für diesen Zweck erkannt wurde.

Bei exakten Laboratoriumsversuchen fügte S. einer künstlich hergestellten Mistmischung ca 4% Gips zu und bestimmte die in der Folge ausgeschiedenen Kohlensäure- und Ammoniakmengen. Die mit der natürlichen Organismenflora des Mistes, wie auch unter Anwendung von Reinkulturen ammoniakbildender Bakterien durchgeführten Versuche wurden z. T. durch das Auftreten starker Schimmelvegetationen gestört, z. T. liefsen sie jedoch den Schlufs zu, dafs die Kohlensäurebildung durch den Gipszusatz gesteigert, die Bildung freien Ammoniaks dagegen mehr oder weniger verhindert wird. In den Mistproben selbst waren stets gröfsere Mengen von Ammoniak mit Nesslerschem Reagens am Schlufs der Versuch nachzuweisen, der Gips hatte demnach das gebildete Ammoniak vollständig absorbiert. Die sämtlichen ohne Gipszusatz belassenen Mistportionen sahen nach Ablauf der Versuche feuchter und dunkler aus, als die entsprechenden Mistproben mit Gips. Die ersteren reagierten durchweg alkalisch, während die Versuchsportionen mit Gips neutrale Reaktion aufwiesen.

Verf. führt die Ungleichmäfsigkeit der Resultate der von verschiedenen Seiten mit Gips angestellten Konservierungsversuche auf den sehr verschiedenartig verlaufenden, durch das mehr oder minder starke Hervortreten bestimmter Organismengruppen beeinflufsten Zersetzungsvorgang zurück. Einwandfreie Resultate sind nur durch Anwendung von Reinkulturen zu erzielen. *Vogel.*

Severin (880) teilt einige zur Ergänzung und Kontrolle seiner früheren Arbeiten über die Bakterien des Stallmistes ausgeführte Versuche mit. Die Kohlensäurebildung in einem künstlich hergestellten Miste (erhalten durch Vermengen von 150 g Pferdekot, 15 g Stroh, 50 ccm Wasser und 50 ccm Pferdeharn) durch Bac. pyocyaneus war genau die gleiche, wenn die ganze Mistmenge im Autoklaven sterilisiert war, oder wenn der zugesetzte Harn durch eine Chamberland-Kerze keimfrei filteriert wurde. Die Ammoniakbildung verlief dagegen in letzterem Falle etwas rascher, als bei dem durch Erhitzen sterilisierten Dünger. Wie bei früheren Versuchen ergab sich auch hier, dafs zur Zeit der gröfsten Kohlensäureausscheidung die Ammoniakbildung am geringsten war.

Einige von Severin vor mehreren Jahren isolierte und inzwischen im Laboratorium weitergezüchtete Mikroben hatten die damals vorhandene Fähigkeit, Kohlensäure und Ammoniak aus Stallmist zu bilden, nunmehr vollständig verloren, sie kamen in sterilisiertem Dünger überhaupt zu keiner Entwicklung mehr. Gerade umgekehrt verhielt sich der Bac. pyocyaneus. Er konnte im Jahre 1897 in einem ohne Harnzusatz hergestellten Mistgemisch nicht gedeihen, nach 4 Jahren wuchs er in einem solchen Gemenge sehr gut und oxydierte die organische Masse in weitgehendem Mafse. Den Mistproben zugefügtes Nitrat wurde von diesem Mikroben vollständig unter Bildung freien Stickstoffs zersetzt. Wie schon früher, so konnte Verf. jetzt abermals feststellen, dafs selbst die energischsten Kohlensäurebildner für sich allein immer geringere Kohlensäuremengen bilden, als die im Miste vorhandene natürliche Bakterienflora. *Vogel.*

Verschiedenes

Wagners (889) Ausführungen haben berechtigtes Aufsehen erregt durch die in ihnen ausgesprochene geringe Wertschätzung aller gebräuchlichen Mafsnahmen zur Konservierung des Stalldüngers, auch der altbewährten.

Bezüglich der chemischen Konservierungsmittel pflichtet W. der wohl jetzt allgemein zur Geltung gelangten Ansicht bei, dafs sie für die Praxis wertlos seien, da der durch ihre Anwendung erhaltene Stickstoff zu teuer erkauft ist. Die mechanische nach dem Grundsatze „feucht und fest“ durchgeführte Düngerpflege bringt nach W.s Ansicht ebenfalls keine Erfolge, da das auf solche Weise zurückgehaltene Ammoniak beim Ausfahren

und Breiten des Düngers doch verloren geht. Aber auch das mit dem Stallmist in den Boden gebrachte Ammoniak kann auf mehreren Wegen wieder entweichen, und zwar 1) durch Verdunstung, 2) durch Auswaschung des aus dem Ammoniak gebildeten Salpeters durch die grofsen Niederschlagsmengen des Herbstes und Winters, und 3) durch Vorgänge der Denitrifikation. Abgesehen davon, das strikte Beweise für das Verschwinden von Ammoniakstickstoff auf diesen von W. vermuteten Wegen nicht erbracht sind, hinsichtlich der Salpeterzersetzung im Gegenteil als erwiesen angesehen werden kann, dafs solche nur in Ausnahmefällen zu nennenswerten Stickstoffverlusten führt, konnte W. nur deshalb zu einem so ungünstigen Urteil über den Erfolg der mechanischen Düngerpflege kommen, weil er den Wert der durch diese Mafsnahmen konservierten organischen Masse überhaupt nicht in Rechnung zog. Wenn es auch richtig ist, dafs sich die im Tiefstalle oder auf der Düngerstätte durch möglichsten Luftabschlufs vor völliger Zersetzung bewahrte organische Masse im Boden doch vollkommen abbaut und spaltet, so ist es eben von allergröfster Bedeutung, dafs diese bis zur Bildung von Kohlensäure und Wasser fortschreitenden Zersetzungsvorgänge nicht schon im lagernden Dünger, sondern erst im Ackerboden vor sich gehen. Die günstige Einwirkung dieser Prozesse auf die physikalische Bodenbeschaffenheit und auf das Zustandekommen der Bodengare würde zahlenmäfsig ausgedrückt einen erheblich höheren Wirkungswert des zweckmäfsig behandelten Düngers ergeben, als ihn W. berechnet.

Die Ausnutzung des Stallmiststickstoffs setzt W. bei 4jähriger Versuchsdauer mit 25 $^0/_0$ an, also ebenfalls recht niedrig. „Sie kann also mit der Wirkung des Chilisalpeters gar nicht in Vergleich gestellt werden.“

Der Tätigkeit der freilebenden stickstoffbindenden Bakterien legt W. grofse Bedeutung bei. Er erklärt u. a. den oft auffallenden Stickstoffreichtum der Rübenfelder mit der in dem beständig beschatteten Boden vor sich gehenden kräftigen Vermehrung der stickstoffbindenden Mikrobien. Bei der auf solche Weise zustande kommenden Schattengare wurden beträchtliche, der Nachfrucht zu gute kommende Stickstoffmengen im Boden angesammelt. Da wir es dauernd mit erheblichen Stickstoffverlusten zu tun haben, so ist danach zu streben, solche Prozesse, welche zu Stickstoffgewinnen im Boden führte, möglichst zu fördern. *Vogel.*

Wohltmann und **Schneider** (891) machten auf dem schweren Lehmboden ihres Versuchsfeldes die Beobachtung, dafs diese Bodenart nach Brachebearbeitung in einem erheblich besseren physikalischen Zustand zurückbleibt, als nach Anbau von Erbsen. Der gebrachte Acker war im Herbst zur Zeit der Bestellung mit Weizen mürbe, krümelig, weich und gleichmäfsig feucht, der Erbsenboden erschien dagegen sowohl ober-

flächlich wie auch im Untergrund hart und trocken. Auch in seiner chemischen Beschaffenheit wies der Bracheboden gewisse Vorzüge vor der Erbsenstoppel auf. Er liefs besonders bei der auf 3 Jahre sich erstreckenden Beobachtungsdauer einen deutlichen Mehrgehalt an Salpeterstickstoff gegenüber dem Erbsenboden erkennen. Im Gehalt an Ammoniakstickstoff waren dagegen keine Unterschiede nachzuweisen.

Dem günstigeren physikalischen und chemischen Zustande des Bracheboden entsprachen auch die Erträge der im folgenden Versuchsjahre angebauten Weizensorten. Diese waren, wenn sie nicht infolge zu üppiger Entwicklung zum Lagern kamen, in der Mehrzahl der Fälle den nach Erbsen angebauten im Ertrage überlegen. *Vogel.*

Eckardt (844) erwähnt, dafs entsprechend der Bedeutung des Humus im Bracheboden die agrikulturbotanische Anstalt in München nicht nur die Zersetzung, sondern auch die Bildung des Humus studieren will. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Wohltmann, Fischer und **Schneider** (893) berichten über ihren seit 1894 auf dem schweren Lehmboden des Poppelsdorfer Versuchsfeldes im Gange befindlichen „spezifischen Düngungsversuch“. Derselbe wird auf einer äufserst gleichmäfsigen Fläche von 10 × 17 Beeten zu je 25 qm ausgeführt und soll neben dem Studium der physikalischen und chemischen Veränderungen des Bodens und der Einwirkung der verschiedenen Kulturverfahren auf die Ernteerträge vor allem zur Klärung der Frage dienen, wie die Bodenbakterien auf die verschiedenen Düngungsarten reagieren, in welchem Mafse ihre Vermehrung und ihre Wirkungsweise gehemmt oder gefördert wird, und welche Beziehungen zwischen der chemischen Veränderung des Bodens und der spezifischen Bakterientätigkeit sich auffinden lassen. In erster Linie erstreckten sich die Untersuchungen auf die Ermittelung der Fäulniskraft, sowie der nitrifizierenden und denitrifizierenden Fähigkeiten der verschieden behandelten Parzellen. Die wichtige Frage, wie weit die stickstoffsammelnden Bakterien durch Düngung beeinflufst wurden, ist nur insoweit berücksichtigt worden, als aus den chemischen Analysen Schlüsse auf die Änderungen im Stickstoffgehalt des Bodens in der zurückliegenden neunjährigen Versuchsperiode gezogen werden können.

Bezüglich der peptonzersetzenden Kraft (Fäulniskraft) der verschieden behandelten Parzellen ergab sich eine deutlich fördernde Wirkung der Kalkdüngung, während der nur mit Ammoniumsulfat gedüngte Boden stets die geringsten Mengen von Ammoniak aus Pepton abgespalten hatte und sogar hinter den ungedüngt gebliebenen Parzellen zurückblieb. Die Verff. betonen bei dieser Gelegenheit mit Recht, dafs die dem Boden durch die Düngung erteilte chemische Beschaffenheit allein vielleicht weniger Einflufs auf die Zersetzung der organischen Stoffe ausübt, wie die klimatischen

und bodenphysikalischen Verhältnisse. Die Temperatur, die Dichtigkeit, der Wassergehalt des Bodens spielen bei allen bakteriologischen Vorgängen eine äufserst wichtige Rolle.

In der Schnelligkeit und Vollständigkeit der Nitrifikation des Ammoniakstickstoffs durch die Erden der verschieden gedüngten Parzellen traten ebenfalls bedeutende Unterschiede hervor. In ausgesprochener Weise wurde die Nitratbildung durch Kalk- und Magnesiadüngung begünstigt, d. h. bei all denjenigen Parzellen, welche eine ausgesprochen alkalische Bodenreaktion aufwiesen. Stallmist und Salpeter im Verein mit anderen Düngemitteln wirkten ebenfalls fördernd auf die Nitrifikation ein, während der mit Kali-Phosphat behandelte Boden wesentlich zurückblieb. Diese in den Omelianskyschen Lösungen erhaltenen Resultate wurden durch Versuche bestätigt, bei welchen gröfsere Bodenquantitäten direkt auf schwefelsaures Ammoniak einwirken konnten. Hier trat die Überlegenheit der Kalkbeete noch deutlicher hervor, während die schwächste Nitratbildung durch die ungedüngte Parzelle erfolgte.

Auch die denitrifizierenden Fähigkeiten des Bodens erschienen durch die Kalkdüngung gesteigert, am schwächsten kamen sie zum Ausdruck in denjenigen Fällen, in welchen auch die Nitrifikation am wenigsten energisch verlief. Aber nicht nur die Stickstoffumsetzungen wurden durch die Kalkdüngung begünstigt, auch die mineralischen Bestandteile des Bodens waren auf den gekalkten Parzellen in höherem Mafse löslich geworden. Besonders die Löslichkeit der Kali- und Phosphorsäureverbindungen war auf den Kalkstreifen deutlich erhöht. Es kann dies vielleicht so erklärt werden, dafs die schwer löslichen Mineralstoffe zunächst in die Bakteriensubstanz übergehen, aus welcher sie dann in leicht löslicher Form wieder hervorgehen.

Vogel.

Stutzer und **Rothe** (884) haben zur Prüfung der Frage nach der Ursache der oft beobachteten geringeren Wirkung des Stickstoffs bei Düngung mit Ammonsulfat als bei solcher mit Salpeter eine Reihe von Versuchen eingeleitet, die darauf hinzielen, Ermittelungen anzustellen, ob durch die Lebenstätigkeit der Bodenbakterien Stickstoff der genannten Düngemittel festgelegt und so verhindert wird, dafs derselbe den Pflanzen verfügbar bleibt. Die Versuche wurden mit Nährlösungen bei Gegenwart und Abwesenheit von kohlensaurem Kalk ausgeführt. In letzterem Falle war für das Kalkbedürfnis der Bakterien durch Zusatz von 0,01% Chlorcalcium gesorgt. Ebenso wurden Versuche bei Zutritt und Abwesenheit atmosphärischer Luft ausgeführt. Von je 100 Teilen des in Form von schwefelsaurem Ammoniak und von Salpeter gegebenen Stickstoffs waren innerhalb eines Monats in Eiweifsstoffe umgewandelt bei Zutritt von Luft:

durch:	Ammonsulfat mit Ca CO_3 Teile N:	Ammonsulfat ohne Ca CO_3 Teile N:	Salpeter mit Ca CO_3 Teile N:	Salpeter ohne Ca CO_3 Teile N:
Mucor stolonifer	7-8	3-4	weniger als 1	1-2
Aspergillus glaucus	12-13	7-10	9-11	6-7
Penicillium glaucum	8-9	15-19	6-7	9-10
Bacillus prodigiosus	10-11	weniger als 1	3-4	weniger als 1
„ Megatherium	2-3	weniger als 1	1	weniger als 1
„ subtilis	7	weniger als 1	4-6	weniger als 1
„ {denitrificans, fluorescens}	1-2	weniger als 1	1-2	weniger als 1
Streptothrix odorifera	7-9	weniger als 1	7-8	weniger als 1

Ammonsulfat ist im allgemeinen für die benutzten Mikroorganismen eine günstigere Nährsubstanz als Salpeter. Wenn auch im Ackerboden etwas andere Bedingungen vorhanden sind als in diesen Versuchen, so glauben Verff. doch berechtigt zu sein zu dem Schlufs, dafs die Bildung organischer Stickstoffverbindungen bei Anwesenheit von Ammonsalzen und besonders bei gleichzeitiger Gegenwart von kohlensaurem Kalk ganz hervorragend begünstigt wird — Von den durch die Bakterien gebildeten Eiweifsstoffen erwiesen sich nur geringe Mengen als löslich; die Mehrzahl der gebildeten Stickstoffverbindungen war sehr unlöslich. So wurde bei Aspergillus glaucus gefunden, dafs von 100 Teilen der gebildeten Eiweifsstoffe 13,5% in Wasser löslich waren, 42,2% in nukleïnartigen, durch Salzsäure und Pepsin nicht löslichen Verbindungen vorhanden waren und 44,3% in Form verdaulicher Eiweifsstoffe. — Wurde das Ammonsulfat durch Asparagin in den Nährlösungen ersetzt, so waren von den durch Aspergillus glaucus gebildeten Eiweifsstoffen sogar 81% nukleïnartige, durch Pepsin und Salzsäure nicht lösliche Verbindungen und von den durch Streptothrix odorifera gebildeten 70%. —

Bei den Versuchen unter Abschlufs des Luftsauerstoffs ergab Penicillium glaucum, dafs von 100 Teilen N in der Stickstoffnahrung in Eiweifsstoffe übergeführt wurden

bei Ammonsulfat	mit Kalk	12-13	Teile
	ohne Kalk	14-16	„
bei Salpeter	mit Kalk	6-9	„
	ohne Kalk	9-11	„

Verff. weisen darauf hin, dafs diese Ergebnisse bei der Beurteilung der von P. Wagner[1] über die Wirkung des Ammonsulfats und des Salpeters gewonnenen Resultate wohl mit zu berücksichtigen sind. *Kröber.*

[1]) Heft 80 der Arbeiten der D. L. G. und Heft 2 der Mitteilungen der Vereinigung deutscher landwirtschaftlicher Versuchsstationen.

Rothe. (870) Im Anschlufs an Versuche über die Festlegung von Ammoniakstickstoff im Vergleich zum Nitratstickstoff im Boden, die schon mit STUTZER (vorstehendes Referat) mitgeteilt wurden, untersuchte der Verf. noch die Wirkung des am stärksten eiweifslösenden Enzyms, des Pepsins, auf die Eiweifsstoffe verschiedener im Boden vorkommender Pilze.

Nach 48stündiger Einwirkung von Pepsin-Salzsäure wurden die Mengen des in Lösung gegangenen und des ungelöst gebliebenen Stickstoffs bestimmt. So wurde der Prozentgehalt des Gesamt-Eiweifsstickstoffs an unverdaulichem Stickstoff für Aspergillus glaucus in zwei Parallelversuchen 40,74 % und 43,83 % bei Ammoniakernährung, 82,44 % und 80,48 % bei Asparaginernährung, und für Streptotrix odorifera RULLMANN 70,79 % und 69,41 % bei Asparaginernährung gefunden.

Bezogen auf die Mengen der in den Nährlösungen ursprünglich erhaltenen Stickstoffmengen fand also eine Festlegung von durch Pepsin unverdaulichem nucleïnartigem Stickstoff, der der nachfolgenden Kulturpflanze keinen Nutzen gewähren kann, in der Reihe der angeführten Versuche zu 3,4 %, 4,3 % und 1,8 % statt. *H. Pringsheim.*

Faelli (847) untersuchte den Bakteriengehalt des Agro Romano und fand in Tuffböden vorwiegend nitrifizierende Arten, in Pozzolanoböden dagegen die dreifache Menge von Humusbakterien. Von den Organismen waren etwa 75 % Bakterien, 10 % Schimmel oder Hefen, der Rest Kokken und „polymorphe Arten“.

Versuche über die Einwirkung der Bodenimpfung mit gewöhnlichen Erdbakterien sind begonnen. Die Resultate müssen noch abgewartet werden. (Zentralbl. f. Bakter. II.) *Rahn.*

Stoklasa (882) weist darauf hin, dafs an der hervorragenden Düngewirkung des Chilisalpeters auch die Organismenwelt des Bodens mitbeteiligt ist, welche durch den Salpeter nach Zahl und Art eine starke Beeinflussung erfährt. Für manche Gruppen von Mikroorganismen bildet der Nitratstickstoff eine besonders zusagende und leicht aufnehmbare Form, diese Arten vermehren sich daher auch besonders üppig und bewirken Umsetzungen der verschiedensten Art. Es kann eine Reduktion der Salpetersäure zu Ammoniak, aber auch umgekehrt eine Oxydation des Ammoniaks zu Nitrit und Nitrat stattfinden, der Nitratstickstoff kann in unlösliche, von den Pflanzen nicht direkt aufnehmbare Formen übergeführt werden, deren spätere Zerfallsprodukte abermals durch Nitrifikation in Salpeter umgewandelt werden. Bei allen diesen Vorgängen treten eigentliche Stickstoffverluste nicht auf, es kann nur zu einer vorübergehenden Festlegung des löslichen Nitratstickstoffes kommen. Dazu kommt noch, dafs die Salpetersäure die Oxydationsvorgänge in der Zelle ganz aufserordentlich fördert, und andere wichtige Oxydationsvorgänge, wie die Überführung des beim Abbau der Kohlenhydrate entstehenden Wasserstoffes in Wasser, bewirkt.

Bei der Düngung der Zuckerrübe mit Salpeter kommt also nicht nur die direkte Wirkung als Pflanzennährstoff zur Geltung, sondern es wird durch die Förderung der Organismentätigkeit ein bestimmter Vorrat von Stickstoff im Boden angehäuft, welcher der Nachfrucht zugute kommt. Der Salpeterstickstoff befindet sich in einem beständigen Kreislauf, er ist daher nur selten im Boden nachzuweisen, und es darf angenommen werden, dafs bei zweckmäfsiger Bodenbearbeitung kein Salpeter unbenutzt aus dem Boden (besonders aus Lehmboden) verschwindet. *Vogel.*

Ehrenberg (845) weist darauf hin, dafs die uns gegenwärtig zur Beurteilung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens zur Verfügung stehenden Mittel, nämlich die chemisch-physikalische Bodenuntersuchung und der Vegetationsversuch, in willkommener Weise durch die bodenbakteriologische Untersuchung ergänzt werden können. Von den hier in Betracht kommenden Verfahren erscheint die Zählung durch Plattenkultur mit möglichst umfangreicher Identifizierung der entwickelten Arten mit so erheblichen Mängeln behaftet, dafs Verf. von der Anwendung dieses Forschungsmittels vollständig absieht. Er arbeitet vielmehr nach dem Vorgange Remys mit Nährlösungen von bestimmter Zusammensetzung und beobachtet die in solchen Lösungen durch die Mikroorganismen des Bodens hervorgerufenen Veränderungen.

Die Arbeit beginnt mit Darlegungen über die Bedeutung des Humusgehaltes für den Verlauf der bakteriologischen Vorgänge im Boden. In den zur Untersuchung herangezogenen Erden wurden Humus, Pentosane und Stickstoff bestimmt und aus den erhaltenen Zahlen Schlüsse nicht nur auf die Quantität, sondern auch auf die mehr oder weniger leichte Zersetzbarkeit des Humus gezogen. Es ergab sich dabei im allgemeinen eine befriedigende Übereinstimmung, einerseits zwischen der geschätzten und chemisch bestimmten Humusart und -menge, und andererseits der aus den Vegetationsversuchen sich ergebenden Ausnutzbarkeit desselben.

Die Untersuchungen wurden mit 5 verschiedenen Bodenarten durchgeführt, unter welchen sich 2 in bakteriologischer Hinsicht und in der Produktionsfähigkeit für Pflanzen abnorme Verhältnisse zeigende Böden befanden, der „Storckow- und der Büttgenbachboden“. Bei diesen 5 Böden sollte durch Kombination von Vegetationsversuch und bakteriologischer Untersuchung ein näherer Einblick in die in ihnen sich vollziehende Stickstoffbewegung getan werden. Die Ergebnisse der umfangreichen Versuche seien hier mit den Worten des Verf. wiedergegeben:

1. Die durch die Beobachtung der geimpften Giltay-lösungen erhaltenen Denitrifikationszeiten geben einen Anhalt zur Beurteilung der Virulenz mal Menge der in dem betreffenden Boden enthaltenen Salpeterzerstörer. Falls Böden, die annähernd gleiche Mengen löslicher Kohlenstoffverbindungen enthalten und chemisch wie physikalisch ähnlich gebaut sind, mit einander verglichen werden, so können die Denitrifikationszeiten

als Vergleichsmafsstab für die Denitrifikationskraft angesehen werden. Bei weniger luftdurchlässigen, kohlenstoffreichen Böden kann aber das Verhalten der Giltay-lösung nur zur Beurteilung von Zahl und Virulenz, nicht dagegen von Denitrifikationskraft herangezogen werden.

2. In dauernd mit Leguminosen bestellten Böden dürfte durch das Überwiegen der Knöllchenbakterien eine Schädigung, namentlich der Denitrifikations- und Fäulnisbakterien, veranlafst werden, die bei Bestellung mit anderen Pflanzen allmählich wieder zurückgeht.

3. Virulenz und Menge der Denitrifikationsbakterien sind wesentlich auch von der Jahreszeit abhängig.

4. Unter normalen physikalischen Verhältnissen geht die Fäulniskraft eines Bodens annähernd parallel dem Produkt aus Menge und Zersetzlichkeit des Humus. Sie ist bedingend für die Schnelligkeit, mit welcher der Boden organische Stickstoffdünger zersetzt, und so neben der Nitrifikationskraft bestimmend für die Fähigkeit des Bodens, derartigen Dünger auszunutzen. Durch Impfung von Peptonlösungen vermögen wir mit einiger Sicherheit die Fäulniskraft eines Bodens festzustellen.

5. Für Virulenz mal Menge der Fäulnisbakterien hat die Jahreszeit nicht die gleiche Bedeutung wie bei den Denitrifikatoren.

6. Es scheint die Möglichkeit zu bestehen, dafs es unter den Zerstörern der organischen Stickstoffsubstanzen solche gibt, welche bei ihrer Tätigkeit wesentliche Mengen luftförmigen Stickstoffs in Freiheit setzen.

7. Durch Mist- und Kalkdüngung scheint fast in allen Fällen das Produkt aus Zahl und Virulenz der verschiedenen untersuchten Bodenbakterienklassen erhöht zu werden.

Im 2. Teil seiner Ausführungen geht E. zu einer näheren Besprechung der erwähnten abnormen Böden über. Die bakterielle Tätigkeit dieser Böden ist eine sehr geringe, die auf denselben herangezogenen Pflanzen zeigten krankhaftes und kümmerliches Wachstum. Remy hat über derartige Böden bereits berichtet, und die Untersuchungen des Verf. sind gewissermafsen als Fortsetzung der Remyschen Arbeiten zu betrachten. Die abnormen Böden zeigten bezüglich ihrer Fäulniskraft, sowie ihres Denitrifikations- und Nitrifikationsvermögens eine sehr geringe Energie und schienen auch für Stickstoffsammlung nur sehr geringe Fähigkeiten zu besitzen. Die zu einem frühzeitigen Verfaulen der Samen Veranlassung gebenden Pektinvergärer beanspruchen in den abnormen Böden anscheinend keine grofse Wichtigkeit. Bei zahlreichen Topf- und Freilandversuchen hat sich Verf. bemüht, durch Zufuhr der in den Boden fehlenden oder doch nur in geringer Menge und schwacher Wirksamkeit vorhandenen Bakterienarten die Fruchtbarkeit dieser Böden günstig zu beeinflufsen. In keinem Falle ist jedoch durch die Impfung eine in Betracht kommende Erhöhung des Ernteertrages herbeigeführt worden. Durch Düngung mit

Stallmist und Kalk und durch einige andere, eine Änderung des „Bodenklimas“ bewirkende Mafsnahmen konnten dagegen durchgreifende Veränderungen in der Zusammensetzung und Wirksamkeit der Mikrobenflora erzielt werden.

Betrachtet man die chemische Beschaffenheit der abnormen Böden etwas näher, so fällt als charakteristisches Moment ihre grofse Kalkarmut auf. Während die zum Vergleich mit herangezogenen normalen Berliner Versuchsfeldböden 0,212 und 0,263 % und nur ein dortiger Lupinenboden 0,088 % Kalk enthielten, betrug der Kalkgehalt des Storckowbodens 0,023 und 0,038, die des Büttgenbachbodens 0,056 %. Die Reaktion dieser Böden war deutlich sauer, während die kalkreichen Berliner Böden neutral oder schwach alkalisch reagierten. Das ganze Verhalten der Böden machte es äufserst wahrscheinlich, dafs in der Kalkarmut der eigentliche Grund für die Bodenabnormität zu suchen ist. Da auch bei den Vegetationsversuchen die Kalkwirkung sehr deutlich und günstig hervortrat, so kommt E. zu dem Schlufse, dafs an dem Ausdruck „bakteriell abnorme“ Böden nicht festgehalten werden kann. Es ist vielmehr anzunehmen, dafs Kalkmangel die Hauptveranlassung für die auffälligen, an den betreffenden Böden beobachteten Erscheinungen ist.

Zum Schlusse macht Verf. einige Vorschläge zur Verbesserung der jetzt üblichen Verfahren der Bestimmung der Fäulnis-, Nitrifikations- und Denitrifikationskraft verschiedener Erden. Es erscheint allerdings fraglich, ob die von E. empfohlenen chemischen Methoden das leisten können, was er von ihnen erwartet, dagegen wird man ihn beipflichten müssen, wenn er eine umfangreiche Anwendung des Vegetationsversuches zur Lösung oder Klärung bodenbakteriologischer Fragen empfiehlt. *Vogel.*

d) Verschiedene Gärungen

894. Becker, Bakteriologische Vorgänge in der Lederindustrie (Zeitschr. f. öffentl. Chemie p. 447). — (S. 481)

895. Behrens, Untersuchungen über die Hanfrotte (Bericht der Grofsh. landw. Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1903, p. 27). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, p. 456.]

896. Beijerinck et **A. van Delden,** Sur les bactéries actives dans le rouissage du lin (Arch. neérland. des sciences exactes et nat. Sér. 2, t. 9, p. 418). — (S. 455)

897. Beijerinck, W., und **A. van Delden,** On the bacteria which are active in flax rotting. (K. akad. van wetenschappen. Amsterdam.) (Proced. of meeting Jan.). [Siehe anderen Titel.]

898. Beijerinck, W., und **A. van Delden,** Over de bacterien welke bij het roten van vlas werzaam zijn. (K. Akad. van wetenschappen. Versl. van de gewone Vergad. der wis. en natuurk. Abd. van 19. Dez. 1903, Deel 22, 2. Ged., p. 673). [Siehe vorigen Titel.]

899. **Bellisari, G.**, Sulla presenza e sulla patogenità di streptotricee nelle polveri, residui di cereali (Ann. d'igiene sperim. vol. 14, p. 467).

900. **Bertrand, G.**, Biologische Studie über das Sorbosebacterium (Ann. chim. phys. [8] t. 3, p. 181). — (S. 464)

901. **Bertrand, G.**, Biochemische Studie über das Sorbosebacterium (Bull. de l'assoc. de sucr. et dist. p. 478). [Vgl. anderen Titel.]

902. **Boekhout, J.**, und **J. Ott de Vries**, Über die Selbsterhitzung des Heues (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 675). — (S. 452)

903. **Bokorny**, Einige Beobachtungen über Essigbildung (Wettendorfers Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 15. Febr.). — (S. 473)

904. **Brocq-Rousseu, D.**, Sur un streptothrix cause de l'altération des avoines moisies (Revue gén. bot. t. 16, p. 219).

905. **Butjagin, B.**, Vorläufige Mitteilung über Sauerkrautgärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 540). — (S. 469).

906. **Charrin, A.**, Influence de la stérilisation des aliments (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 160). — (S. 484)

907. **Condelli, S.**, Über die Spaltung der racemischen Weinsäure durch Aspergillus niger (Gaz. chim. ital. t. 34, Bd. 2, p. 86). — (S. 468)

908. **Coupin, H.**, Sur l'assimilation des alcools et des aldéhydes par le Sterigmatocystis nigra (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 389). — (S. 451)

909. **Coupin, H.**, et **Jean Friedel**, Sur la biologie du Sterigmatocystis versicolor (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1118). — (S. 483)

910. **Demoussy, E.**, Einfluſs der dem Boden entströmenden Kohlensäure auf die Vegetation (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 291). — (S. 463)

911. **Desmots, H.**, Production de l'acétyl-méthyl-carbinol par les bactéries du groupe du bacillus mesentericus (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 581; Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 344; Journ. de pharm. et de chim. [6] t. 19, p. 381). — (S. 483)

912. **Doctor, C.**, Beziehungen des Bac. coli commune zur Schwefelwasserstoffgärung des Harnes (Monatsschr. f. Harnkrankh. 8°, 10 p.).

913. **Dombrowsky**, Hygienische Untersuchungen über Mehl und Brot. XIII. Einige Beiträge zur Kenntnis der Mehl-, Teig- und Brotsäuren (Archiv f. Hygiene Bd. 50, p. 97). — (S. 470)

914. **Gayon, U.**, et **E. Dubourg**, Sur la fermentation mannitique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 385). — (S. 475)

915. **Gerhardt, D.**, Über Darmfäulnis (Ergebnisse der Physiologie Abt. 1, Biochemie, p. 107).

916. **Getreide**, Wie groſs ist die Zahl der Mikroorganismen auf dem — (Das Versuchskornhaus u. seine wissensch. Arb., Berlin, p. 202).

917. **Goslings, N.**, Über schwefelwasserstoffbildende Mikroben in Mineralwässern (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 385). — (S. 481)

918. **Hassack**, Gärungsessig. 8°, 404 p. Wien, Hartleben. ℳ 10. — (S. 453)

919. **Jacqué, L.**, A propos de l'agent de la fermentation butyrique (unbeweglicher Buttersäurebacillus) décrit par Schattenfroh et Grassberger (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 36, p. 28). — (S. 475)

920. **Iterson, C. van, jun.**, Die Zersetzung der Zellulose durch aërobe Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 689). [Siehe den Bericht 1903].

921. **Levy, F.**, Hygienische Untersuchungen über Mehl und Brot. XII. Neue Beiträge zur Bakteriologie der Mehlteiggärung und Sauerteiggärung (Archiv f. Hygiene, Bd. 49, p. 62). — (S. 470)

922. **Libmann**, Demonstration of coagulum production by growth of bacteria in sugar media (New York path. soc. t. 4, no. 1).

923. **Metcalf, H.**, Bacterium teutlium n. sp. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 28). — (S. 455)

924. **Omelianski, W.**, Über die Trennung der Wasserstoff- und Methangärung der Zellulose (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 369; dasselbe als Vortrag in der mikrobiol. Gesellsch. Petersburg, ebenda p. 703). — (S. 462).

925. **Omelianski, W.**, Die histologischen und chemischen Veränderungen der Leinstengel unter Einwirkung der Mikroben der Pektin- und Zellulosegärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 33). — (S. 459)

926. **Omelianski, W.**, Über die histologischen und chemischen Veränderungen in den Flachsstengeln unter dem Einflufs der Bakterien der Pektin- und Zellulosegärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 561). — (S. 456)

927. **Omelianski, W.**, Über die Ausscheidung des Methans in der Natur bei biologischen Prozessen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 704). — (S. 463)

928. **Oppenheimer, C.**, Angebliche Stickstoffgärung durch Fäulnisbakterien. Zu der Arbeit von A. Schittenhelm und F. Schroeter: Über die Spaltung der Hefenukleïnsäure durch Bakterien. Eine kurze kritische Bemerkung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 3). — (S. 477)

929. **Perdrix, L.**, Sur un mode spécial de fermentation butyrique du lactate de calcium (Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 480).

930. **Rothenbach**, Wodurch werden die Verluste bei der Essiggärung veranlafst und nach Möglichkeit vermindert? (Die deutsche Essigindustrie p. 149).

931. **Rothmann, A.**, Gliserobacterium als Ursache der schleimigen

Gärung des Menschenurins (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 37, p. 491). — (S. 477)

932. **Sawamura, S.,** Über die Mikroben des Nukamiso (Bull. of the coll. of agriculture Tokyo vol. 6, p. 83). — (S. 472)

933. **Schardinger, F.,** Acetongärung (Wiener klin. Wochenschr. Bd. 17, p. 207). — (S. 467)

934. **Schiff, R.,** Bakteriologische Untersuchung über Bacillus Oleae (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 207). — (S. 484)

935. **Schittenhelm, A., und F. Schroeter,** Über die Spaltung der Hefenukleïnsäure durch Bakterien. IV (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 284). — (S. 478)

936. **Schittenhelm, A., und C. Tollens,** Untersuchungen über den quantitativen Anteil der Bakterien an Stickstoff und Purinbasen der Fäces (Centralbl. f. inn. Medizin Jahrg. 25, p. 761). — (S. 482)

937. **Schöne, A.,** Die Mikroorganismen in den Säften der Zuckerfabriken (Zeitschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie p. 1060). — (S. 454)

938. **Schorler, B.,** Beiträge zur Kenntnis der Eisenbakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 681). — (S. 479)

939. **Schröder, M.,** Beiträge zur Kenntnis der Stoffwechselprodukte des Bac. lactis aerogenes (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 732). — (S. 483)

940. **Schulz,** Untersuchungen über die Gärung der Bohnen (Jahresber. d. Kgl. Lehranstalt Geisenheim p. 162). — (S. 469)

941. **Segin, A.,** Zur Einwirkung von Bakterien auf Zuckerarten. II (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 397). — (S. 453)

942. **van Slyke, L.,** A study of the chemistry of home-made cider vinegar (New York. exp. Station Bull. no. 258). — (S. 452)

943. **Smith, R. G.,** Bakterieller Ursprung vom pflanzlichen Gummi Teil II (Journ. soc. chem. ind. vol. 23, p. 105, 972). — (S. 475)

944. **Smith, R. G.,** Der bakterielle Ursprung der Gummiarten der Arabingruppe. III. Die während des Wachstums von Bact. Acaciae und Bact. metarabinum in Saccharosemedien erzeugten Säuren (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 698). — (S. 476)

945. **Smith, R. G.,** The bacterial origin of Macrozamia gum. (Bac. macrozamiae n. sp.) (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales p. 863).

946. **Smith, R. G.,** The bacterial origin of the gums of the Arabin group. 11. The nutrition of Bacterium acaciae (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales P. 2, p. 217).

947. **Stalström, A.,** Beitrag zur Kenntnis der Einwirkung steriler und in Gärung befindlicher organischer Stoffe auf die Löslichkeit der Phosphorsäure des Tricalciumphosphats (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 724). — (S. 463)

948. **Störmer, K.**, Über die Wasserröste des Flachses (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 35). (Dissert. Leipzig.) — (S. 460)
949. **Strohmer, F.**, Über eine Veränderung von Rohzucker beim Lagern (Österr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie Bd. 32, p. 710). — (S. 454)
950. **Weifs, H.**, Zur Kenntnis der Darmflora (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 36, p. 13). — (S. 482)
951. **Yokote, Ch.**, Entstehen bei der Fäulnis flüchtige Phosphorverbindungen? (Archiv f. Hygiene Bd. 50, p. 118). — (S. 478)
952. **Zawadski, J.**, Mikroorganismen bei der Fabrikation des Zuckers (Gaz. cukr. Warszawa p. 95).

Coupin (908) versuchte Sterigmatocystis nigra mit einer Reihe von Alkoholen und Aldehyden als Kohlenstoffquelle zu ernähren. Als Stammlösung verwendete Verf. eine solche von folgender Zusammensetzung: 300 g Wasser, 7 g Saccharose, 0,8 g Weinsäure, 0,8 g Ammoniumnitrat, 0,12 g Ammoniumphosphat, 0,12 g Kaliumcarbonat, 0,08 g Magnasiumcarbonat und 0,05 g Ammoniumsulfat. Diese Lösung wurde auf Kölbchen verteilt, sterilisiert, danach mit Sterigmatocystis-Sporen geimpft und bei 30° C. im Brutschrank gehalten. Nach etwa 8 Tagen wurden dann den Kulturen die verschiedenen Alkohole bezw. Aldehyde in Mengen von 8 ccm (bei flüssigen Verbindungen) oder 7 g (bei festen) zugesetzt. Nach Beendigung des Wachstums des Pilzes wurden die einzelnen Ernten auf einem Filter gesammelt, getrocknet und gewogen. Die Hauptergebnisse waren folgende:

Die Kultur enthielt Nährlösung wie oben und:	Gewicht des trocknen Mycels g:
—	1,80
Saccharose	4,21
Methylalkohol	1,77
Äthylalkohol	3,05
Propylalkohol	0,79
Butylalkohol	0,82
Amylalkohol	1,40
Allylalkohol	1,29
Glycol	1,78
Glycerin	3,51
Erythrit	4,25
Mannit	3,01
Benzylalkohol	0,90
Methylaldehyd	0,97
Äthylaldehyd	1,10
Benzaldehyd	0,55

Die verschiedenen Alkohole bezw. Aldehyde haben also sehr verschieden gewirkt. Äthylalkohol, Glycerin, Erythrit und Mannit wurden assimiliert. Nicht assimiliert wurden und indifferent für den Pilz waren: Methylalkohol und Glycol. Nicht assimilierbar und leicht giftig erwiesen sich: Amylalkohol und Allylalkohol. Nicht assimilierbar und stark giftig waren: Propylalkohol, Butylalkohol, Benzylalkohol, Benzaldehyd, Methylaldehyd sowie Äthylaldehyd. *Kröber.*

van Slyke (912) hat eine umfangreiche Untersuchung über die Chemie des Apfelweinessigs sowie über die Ursachen der oft sehr minderwertigen Qualität desselben unternommen. Der frische Apfelsaft hat eine von der Art des Obstes abhängige Zusammensetzung mit durchschnittlich 13,3 % Trockensubstanz und 7,4 % reduzierendem Zucker. Die Zuckermenge hängt wesentlich vom Reifezustand ab. Die alkoholische Gärung dauert im Keller etwa 5-6 Monate. Durch höhere Temperatur und durch Hefezusatz kann die Gärung beschleunigt werden. Man erhält aus 100 Teilen Zucker 45-47 Teile Alkohol. Die Säuerung findet nur bei reichlichem Luftzutritt statt. Die beste Säuerungstemperatur ist 18,3-23,9°. Die gewöhnliche Kellertemperatur ist ein wenig zu tief. Man erhält aus 100 Teilen Alkohol nicht 130 Teile Essigsäure, wie es die Molekulargewichtsgleichung ergibt, sondern nur 125. Das Impfen mit gutem Essig ist sehr zu empfehlen. Die Säuerung geht leichter vor sich, namentlich bei tiefer Temperatur, wenn der ausgegorene klare Apfelwein von der Bodensatzhefe abgegossen wird.

Da einige Bakterienarten die Essigsäure noch weiter oxydieren, so mufs man den fertigen Essig auf Fässer abziehen, diese ganz füllen und zuspunden, um die schädlichen Organismen durch Sauerstoffentziehung am Zerstörungswerk zu hindern. Malonsäure kommt nicht in allen Essigarten vor; es gibt jedenfalls ein Bakterium, das diese Säure zerstört.

Bei der Fabrikation von Apfelweinessig ist auf folgende Fehler zu achten: Unreifes oder überreifes Obst, Verwässerung des Saftes, ganz minderwertige Obstsorten, schmutziges Obst, unreine Fässer, zu tiefe Temperatur, Luftmangel beim Säuern, Offenlassen nach vollendeter Säuerung. Beim Vermeiden dieser Fehler ist es leicht möglich, die vorgeschriebene Konzentration von 4,5 % Säure und 2 % Trockensubstanz zu erreichen. *Rahn.*

Bokorny (903) berichtet über einige Versuche hinsichtlich der Lebensbedingungen des Essigpilzes. Da der Alkohol bis zu einer Konzentration von 14 % von dem Essigpilz zu Essigsäure oxydiert wird, so mufs jenem eine solche Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol zugeschrieben werden, welche sich der Resistenz der Zymase gegen Alkohol vergleichen kann. Ein Zusatz von 18 und 13 % Alkohol zu einem Bier mit 3 % Alkohol unterdrücken das Wachstum des Essigpilzes ganz, 8 % verlangsamen es noch bedeutend. Das Protoplasma des Essigpilzes ist also in seiner Gesamt-

leistung, wie sie sich in der Assimilation, dem Wachstum und der Vermehrung zeigt, schon gehemmt bei einer Verdünnung des Alkohols, welche die Essiggärung noch nicht aufhören macht. 2 % Essigsäure schaden dem Essigpilz noch nicht, bei einer Konzentration von 8 % Essigsäure wächst er hingegen wahrscheinlich nicht mehr, während die Essiggärung dabei noch weiter geht.

0,2-1 % Borsäure beeinträchtigen bezw. verhindern das Wachstum des Essigpilzes.

0,1 % benzoesaures Natron liefs erst nach 6 Tagen etwas Pilzvegetation aufkommen, 0,5 % gar nicht.

Alaun (wasserhaltig) verhindert bei 0,5 % die Essigbildung und das Wachstum des Essigpilzes nicht, 1 % verzögert etwas.

o- und p-Kresol vermögen schon bei 0,1 % die Essigbildung zu verhindern. *Will.*

Hassack (918) will durch dieses Buch, welches er selbst als ein der Praxis gewidmetes Kind der Praxis bezeichnet, dem Fortschritt in der Essiggärungsindustrie dienen. Dieses Gewerbe bewegte sich lange in veralteten Bahnen, bis neuerdings durch bakteriologische Forschung auf diesem Gebiete Licht verbreitet wurde. Deshalb ist auch vorliegendes Buch, welches Aufschlufs über die verschiedenen Betriebsarten der Essigindustrie und auch über viele Gefahren und Störungen im Betriebe derselben gibt, für den Bakteriologen von grofsem Interesse und wird ihm manche Anregung schaffen. *Koch.*

Segin (941) untersuchte das Verhalten einiger der wichtigeren Bakterien auf Zuckerarten, die im Moleküle 5 und 7 Kohlenstoffatome enthielten, nämlich auf Arabinose und Xylose, α-Glukoheptose, und auf Quercit. Verwendet wurden wie bei früheren ähnlichen Untersuchungen Nutrosenährböden, da diese einigermafsen erhebliche Säurebildung durch reichliche Eiweifsausscheidung sofort anzeigen. Die Nährböden wurden derart bereitet, dafs eine wässrige Lösung von 1 % Nutrose und 1/2 % Chlornatrium 1 Stunde im strömenden Dampf sterilisiert wurde, worauf 1 % der betreffenden Zuckerart und 10 % Lakmustinktur Kahlbaum zugesetzt wurden. Die abgefüllten Nährlösungen wurden dann noch 1/4 Stunde im Dampfstrom erhitzt. Formosenährböden auf solche Weise herzustellen mifslang, da die Formose schon nach kurzem Erhitzen total zersetzt war. Zur Einwirkung gelangten B. typhi, B. coli, B. paratyphi Stamm Schottmüller, B. faecal. alcal., B. enteritidis, B. acid. lact., B. proteus vulg. und Vibrio cholerae. — α-Glukoheptose und Quercit wurden durch keines der genannten Bakterien verändert, während Arabinose und Xylose durch Bact. coli und B. enterit. zersetzt wurden. Verf. spricht die Ansicht aus, dafs die Zuckerarten hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Zersetzung durch Bakterien weniger von der Zahl der im Molekül vorkommenden Kohlenstoff-

atome abhängig sind, als dies bei den Saccharomyces-Arten der Fall ist, wohl aber durch die Art der chemischen Bindung. Zuckerarten mit aldehyd- oder ketonartigem Ckarakter scheinen der Bakterieneinwirkung weit zugänglicher zu sein als die solchen Verbindungen entsprechenden Alkohole.
Kröber.

Strohmer (949) beobachtete, dafs sich im Innern eines hohen Rohzuckerhaufens nach etwa 4 Monate langem Lagern ein Kegel von 50-60 dz gebildet hatte, welcher durch dunklere Farbe und Abweichung in der Zusammensetzung von dem übrigen Teil des Haufens sich unterschied. Verf. schiebt diese Veränderung einer komplizierten Bakterientätigkeit zu und nimmt an, dafs sich neben Invertzucker noch eine Reihe anderer optisch aktiver und reduzierender Stoffe gebildet habe. Verf. fand in dem veränderten Zucker viel mehr Kokken als im nichtveränderten. Vermutlich waren einige Partien zu warm auf den Haufen gebracht, kühlten sich unter dem später aufgeschütteten Zucker zu langsam ab und begünstigten die Bakterienentwicklung. *Kröber.*

Schöne (937) unterscheidet bei den zahlreichen, in den Diffussionssäften der Zuckerfabriken gefundenen Bakterien 4 Gruppen.

1. Schleimbildende Arten. Hierher gehören Leuconostoc mesenterioides, ferner zwei neu isolierte Kokken I und II und ein Kurzstäbchen. Die Herkunft dieser Organismen ist nicht festgestellt. Vielleicht stammen sie aus dem Ackerboden.

2. Coli-artige Organismen. Verf. beschreibt drei bewegliche Arten bezw. Rassen, A, B, C, ferner ein unbewegliches Stäbchen D, dem B. aerogenes sehr ähnlich. Sie stammen aus dem Darm der Haustiere und gelangen mit dem Dünger auf den Acker und mit den Rüben in die Diffussionsapparàte.

3. Gruppe des B. subtilis und B. mesentericus. Diese Organismen sind überall in den Säften der Zuckerfabriken zu finden. Es werden besonders erwähnt Clostridium gelatinosum Laxa, Bac. mesentericus fuscus und Bac. subtilis.

4. Indifferente und zufällige Organismen. Kokken (selten Sarcinen) Stäbchen, Hefen und Schimmelpilze (letztere häufig im Diffussionssaft),

Der schädliche Einflufs der genannten Organismen beruht in der Zuckerzerstörung, mit der entweder Schleimbildung oder Gas- und Säurebildung Hand in Hand geht. Auch Alkoholbildung und Inversion verursachen Zuckerverluste.

Die Annahme, dafs in den sauren Säften bei 40-70° keine Bakterien wachsen können, hält Verf. für falsch, da z. B. Leuconostoc 75° eine Viertelstunde verträgt und selbst bei 86-87° noch nach 5 Minuten lebt. Auch die Colibakterien sollen sowohl höhere Temperaturen wie stark saure Reaktion gut vertragen können.

Desinfektionsmittel helfen wenig, da z. B. die Colibakterien gegen

Phenol und Formalin wenig empfindlich sind, desgleichen sind die Enzyme ziemlich hitze- und säurebeständig. (Centralbl. f. Bakter. II.) *Rahn.*

Metcalf (923) gibt eine genauere Beschreibung des von ihm gelegentlich einer Zuckerrübenkrankheit aus den Rüben isolierten und bereits schon 1903 in der Zeitschr. f. Pflanzenk., p. 321 von ihm und HEDGCOCK erwähnten Bakterium teutlium. Es ist ein unbewegliches, fakultativ anaërobes, sporenloses Kurzstäbchen, wächst vorzüglich auf den meisten rohrzuckerhaltigen Nährmedien und macht diese Nährböden farblos und dickflüssig wie conc. Glycerin. Rohrzucker wird invertiert, Gasbildung entsteht nie, jedoch stets Säure; dieselbe wurde auch auf verschiedenen anderen, im Laboratorium gewöhnlich verwendeten Nährböden, auf denen das Stäbchen meist nur geringes Wachstum zeigt, beobachtet. Ein Geruch von Essigsäure war stets in den Kulturen bemerkbar. *Sames.*

Wenn **Beijerinck** und **van Delden** (896) Flachsgarben in engem Glaszylinder aufrecht in einer 10-20fachen, ruhenden Wassermenge untergetaucht bei 28-35° C. hielten, ergab sich eine recht unvollkommene Röste, indem eben wie bei dem technischen Verfahren der Weifs- oder Blaurotte eine sehr bunte Bakterienflora erblühte. Wenn sie aber ferner einen Strom frischen Wassers langsam von unten herein- und den Überflufs oben herausleiteten, sahen sie bei der genannten wohlerprobten Wärme eine sehr charakteristische üppige Kultur sporenbildender, mit Jod sich fast gänzlich bläuender Stäbchen auftreten, die, wie ein Längsschnitt durch einen Stengel zeigt, die Bastfaserbündel rings umwimmelnd, den Bezirk sowohl der durch Pektosemembran gekennzeichneten, in 2-3 Tagen völlig geschwundenen Cambium- und sekundären Rindenparenchymzellen, als des primären, nur mit intercellularer Pektosefüllung ausgestatteten, nunmehr in seine Formelemente aufgelösten Rindengewebes bevölkerten. Zusatz von 50 mg H_2S zu je 1 Liter Wasser hemmte, ein solcher von 0,2 g KNO_3 förderte diesen erwünschten Zersetzungsvorgang, wider Erwarten, da gerade das Wasser der Lys wohl H_2S, aber kein Nitrat enthält. Noch besser gelang obiger Versuch, wenn man, statt der Wasserzirkulation, intermittierend jenen ersten Aufgufs alle 24 Stunden möglichst vollständig erneuerte, und am allerbesten, wenn man zum Ersatz nicht frisches, sondern schon einmal mit gutem Erfolg gebrauchtes, mit den passenden Mikrobien bereits stark infiziertes Wasser verwendete, da denn eine Wiederholung derselben Manipulation erübrigte. Diese Ergebnisse erklären sich daraus, dafs durch Beseitigung löslicher Proteïde, Kohlehydrate und Säuren die sonst unvermeidliche Wucherung der besonders schädlichen Milchsäurekokken gehemmt und eine für Granulobacter pectinovorum erspriefsliche Verdünnung des Mediums herbeigeführt wird, wie denn diese Spezies in steriler Würze, von nur 2° Bllg., bei Kreidezusatz zwar eine stürmische Gärung, aber keine Rottung des eingelegten Flachses verursachte. Auch erwies sich die namentlich beim

Wegschütten der ersten Lauge eintretende Lüftung dem Wachstum dieser sonst als exquisit anaërobiotisch zu bezeichnenden Form durchaus günstig: nach Beijerinck ein neuer Beweis für seine Behauptung, dafs es „obligate Anaërobionten“ überhaupt nicht, sondern lediglich „mikroaërophile“ Organismen gibt.[1] Die Reinkultur gelang leicht, als man einen aus obiger verdünnter Würze, 2 % Agar und 2 % Kreide bereiteten Nährboden mit einem Tröpfchen, auf 90° C. erhitzten Saftes aus gerotteten Stengeln infizierte, die Kulturschale nebst einem Schälchen mit alkalischem Hydrosulfit unter eine Glasglocke stellte und in H_2- oder CO_2-Atmosphäre bei 35° C. bebrütete. Wärme von 100° tötet bereits die Mehrzahl der Sporen; unterbleibt dagegen Erhitzung ganz, so pflegen bei Anwendung technisch gerotteten Impfmaterials besonders viele, durch stattlichere Gröfse ausgezeichnete Kolonien von Laktokokken aufzutreten. An einem durch eigentümliche Lagerung der Stäbchenzellen bedingten moiréartigen Schimmer (siehe Photogramm) erkennt man die nach 2-3 Tagen hervorkommenden Kolonien des Granulobacter pectinovorum, welcher der von Winogradsky beschriebenen Form morphologisch vollkommen ähnlich, bisweilen zwar länger, und biologisch, wie Verf. in allen dort angeführten Einzelheiten[2] bestätigt, von derselben nicht verschieden ist, aufser dafs ihm die Fähigkeit mangelt, Stärke, Inulin, Mannit, Erythrit, Glycerin in einen Zustand der Gärung zu versetzen. Um Glukose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Milchzucker und, nach Bourquelot und Hérissey dargestelltes Pektin[3] zu vergären, frommt ihm als N-Quelle, aufser Pepton und Fleischextrakt, Albumin, welches er peptonisiert, eben wie er Gelatine verflüssigt. Von Celluloseartigen Stoffen vermag er gewisse leichter zersetzliche, die zugleich an Pektose erinnern, z. B. die in Rüben und Kohlrabi vorkommenden, allmählich zu lösen und der Gärung zu unterwerfen, desgleichen obiges Pektin, wenn die gebotene Stickstoffnahrung lediglich in NH_3 besteht, nur mit Mühe anzugreifen.[4]

Viel weniger zahlreich erschien sodann, bei den Versuchen mit zirkulierendem Wasser, Granulobacter urocephalum, mit ebenfalls oblongen Sporen, die aber noch entschiedener als bei den vorigen das äufserste Ende der langen Stäbchenzelle einnehmend, derselben eine typische Trommelschlägerform verliehen (siehe Photogramme). Dieser greift Pektose in Fleischbouillon mit weit geringerer Kraft an, ohne das dabei eine Gärungserscheinung sichtbar würde. Hierbei gedenken Verff. der Beobachtung, dafs in Kulturen auf Würzeagar die Zellen von G. pectinovorum sehr viel eher der Autolyse anheimfallen und bald nur noch freie Sporen und eine

[1]) Siehe dagegen Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 495.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 298, No. 541.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 324, No. 540; p. 326, No. 544.
[4]) Siehe auch Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 457, No. 1145.

Menge Detritus darbieten. Ähnlich verhalten sich Bac. mesenter. vulgatus, Bac. subtilis und Bac. polymyxa (= Bac. solaniperda KRAMER), die in einer guten technischen Röstflüssigkeit selten vorkommen, in Reinkultur aber bei Luftzutritt eine durchgreifende Röste bewirken[1], während alle anderen, unter genannten Umständen sogar zahlreich angetroffenen Arten, Alkoholhefen, Mycoderma, Torula, rote Hefe, Oïdium, Milchsäure-, Essigsäurebakterien, Aërobacter coli und aërogenes hierzu gänzlich unvermögend sind. Ein Schleim, den man in abgedunsteter Röstflüssigkeit, nebst vielen Bakterienzellen und ein wenig Pektin vorfindet, enstammt den aufgelösten Zellmembranen der beiden Granulobakter.

Sehr spärlich beobachtete man ferner die Pektose und Pektin nicht angreifenden Granulobacter saccharobutyricum und butylicum[2]. Erstere, in der Natur so verbreitete Art war wohl gleich von Anbeginn durch die geübte Auslaugung der löslichen Proteïnstoffe, deren sie bedarf, dem Untergang gewidmet. Impft man z. B. nach VAN ITERSON eine zwar genügend Zucker, aber wenig lösliches Proteïn enthaltende Nährsalzlösung mit einem Pröbchen Gartenerde und bebrütet unter Luftabschlufs bei 35°, so tut sich zwar zuerst G. saccharobutyricum lebhaft hervor, wird aber bald durch G. urocephalum, der weniger Buttersäure bildet, in den Hintergrund gedrängt, und nimmt letzterer immer mehr die Oberhand, wenn man in frische Nährlösung umpflanzt, oder nach vollzogener Gärung neuen Zucker und Kreide gibt. Bei NH_3-Salz, als einziger N-Quelle findet das umgekehrte statt, obwohl G. urocephalum für sich allein bei dieser Ernährungsweise die verschiedensten Kohlehydrate, als Glukose, Milch-, Rohrzucker, Dextrin, sehr wohl zu vergären im stande ist. Geeignete Bedingungen für die Entwicklung des G. urocephalum schafft man auch dadurch, dafs man ein Gemenge von 2 g Pektin aus Gentianarhizom, je 0,05 g $(NH_4)_2SO_4$ und K_2HPO_4 mit 2 g Kreide und 100 g H_2O bei 35° ansetzt. Derselbe verflüssigt die Gelatine viel energischer, bildet aber viel weniger Diastase als G. saccharobutyricum, andererseits fast so viel Trypsin als G. pectinovorum. Unter den beobachteten Kolonien dieser 4 Granulobakter fanden sich bisweilen solche, die beinahe ganz aus vegetativen, mit Jod keine Bläuung gebenden, seltene Sporenanlagen ohne Clostridienbildung aufweisenden Stäbchen bestanden, sogenannte „Luftformen“, dergleichen vereinzelte in allen Kolonien vorkamen[3].

Die von allen wahren Röstebakterien und den bei der technisch minderwertigen Tauröste wirksamen Schimmelpilzen[4] ausgeschiedene, in H_2O schwer lösliche, durch Alkohol fällbare „Pektosinase“, verschieden

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 456. No. 1122
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 230, No. 439.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 258, No. 354.
[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 535.

von BOURQUELOT und HÉRISSEYS, zu demselben Behuf keineswegs geeigneter „Pektinase“, welche eher mit BROWN und MORRIS „Cytase“ identisch ist[1], hydrolysiert in derselben Weise, wie es durch Säureeinwirkung geschieht, Pektose zu Pektin, Pektin zu Galaktose und Xylose oder wohl auch zu Glukose und Arabinose. Diese werden sodann unter dem gärungerregenden Einflufs des G. pectinovorum in H_2, CO_2 und ein wenig Buttersäure, welche letztere auch bei Darbietung der p. 456 genannten Zuckerlösungen, in verdünnter Würze jedoch, worin er bei Luftabschlufs eine lebhafte Gärungserscheinung hervorrief, nicht gefunden ward, umgebildet, im Falle der Heubacillen aber asimiliert und veratmet. Bei Anwendung von Chloroform gelang es, mittels Pektosinase dünne Kartoffelschnitte in ihre Zellenelemente, und aus Gentiana lutea gewonnenes, vermöge Pektase und $CaCl_2$ koaguliertes und zu Scheibchen geformtes Pektin vollends aufzulösen. Doch war der Einflufs solcher Präparate, selbst bei schwach saurer Reaktion des Mediums, wie sie der Wirkung des Enzyms günstig, dem Wachstum des Granulobakter aber schädlich ist, viel geringer als der der vegetierenden Stäbchen.

Kommt es also darauf an, eine reichliche Vermehrung der letzteren herbeizuführen, so erscheint die gewöhnliche Technik, der Bezirk von Courtrai nicht ausgenommen, recht mangelhaft. Als löblich bezeichnen Verff. den Versuch der Société pour l'Industrie Liniaire Néerlandaise, die Röste, statt im offenen Wasser, fabrikmäfsig in Holzkufen vorzunehmen, in denen die Bündel aufrecht auf einem Siebdiaphragma ruhen, damit sich die Lauge absetzen könne; nicht weniger das Verfahren von BENGRES zu Oenkerk, in geschlossenem eisernen Kessel mit 28-25° C. warmem Wasser zu rösten; in beiden Fällen aber solle man für Erneuerung der Flüssigkeit sorgen, den Zu- und Abflufs jedoch nicht, wie bei obigem Experiment im Kleinen, von unten herauf, sondern von oben herableiten, übrigens die dort gegebenen Andeutungen befolgen, darauf achten, dafs der Prozefs nicht bis zur Lockerung der lignosehaltigen Intercellularsubstanz der Fasern gedeihe, und, um eine Weifsrotte zu erlangen, Bleichmittel wie Ozon, H_2O_2 oder Hypochlorit anwenden. MANGINS und BAUERS Verfahren, die Stengel in verdünnter HCl zu mazerieren und nach Auslaugung gelöster Ca-Salze mit NH_3 oder Na_2CO_3 nachzuhelfen, veranlafst zwar eine starke Erweichung, aber keine Lösung der Pektinsubstanz und eignet sich für die Praxis noch weniger als eine von den Verff. probierte Behandlung mit conc. NH_3-Oxalat, die erst in 3 Wochen zum Ziele führte.

Die im Flachs enthaltene Pektose verträgt die Sterilisierung der Stengel durch kurze Erhitzung in Dampf bei 125-130° C., deren man sich zum Zweck aller Versuche mit Reinkulturen, wobei Wassererneuerung

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 324.

überflüssig, aber Zugesellung einer luftliebenden Torula zu den Anaërobien empfehlenswert ist, bedienen kann. *Leichmann.*

In einer Sitzung der mikrobiologischen Gesellschaft zu Petersburg berichtete **Omelianski** (926) über die durch Reinkulturen der Flachsröstebacillen (Fribes) und der Methangärungsbacillen der Cellulose (Omelianski) hervorgerufenen histologischen und chemischen Veränderungen der Flachsstengel. *Kröber.*

Über denselben Gegenstand bringt **Omelianski** (925) eine weitere ausführliche Mitteilung. Verf. wollte untersuchen, welche Einwirkung der von ihm entdeckte Cellulosegärer auf Cellulose ausübe, welche sich innerhalb der Pflanze, sozusagen in ihren natürlichen Lageverhältnissen befindet. Benutzt wurden Leinstengel, da bei diesen Textilpflanzen die Cellulosefasern in bestimmten Geweben lokalisiert sind, wodurch die histologischen Untersuchungen wesentlich erleichtert wurden. Gleichzeitig sollte damit auch die Pektingärung näher studiert werden, um Aufklärung darüber zu gewinnen, ob die von Trécul und van Tieghem vertretene Ansicht, wonach bei der Leinröste die Bakterien nach Vergärung der Pektinsubstanzen auch die Cellulosefasern angreifen sollten, richtig sei oder worauf die Verminderung der Festigkeit von Leinfasern nach erfolgter Röste sonst zurückzuführen sei. — Als Kulturflüssigkeit diente eine solche von folgender Zusammensetzung: destilliertes Wasser 1000, Ammoniumphosphat 1, Kaliumphosphat 1, Magnesiumsulfat 0,5, Chlornatrium Spuren. Zur Verwendung gelangten der reingezüchtete Pektingärer von Fribes und der Cellulosegärer Omelianskis. Die Kulturen wurden 2 Monate lang bei 35° C. gehalten. Die Menge des angewandten Impfmateriales war absichtlich sehr gering gewählt. Bei Schlufs des Versuches zeigte sich, dafs das Stroh eines Kontrollversuches (ungeimpft) anfängliche Färbung und Elastizität beibehalten hatte, dafs dagegen das der Pektingärung ausgesetzte Leinstroh hellere Färbung angenommen und Kern und Fasern sich leicht trennen liefsen. Die Fasern hatten etwas von ihrer Festigkeit eingebüfst. — Das der Cellulosegärung ausgesetzte Stroh zeigte bräunliche Färbung und völlige Zersetzung der Cellulose der Fasern, so dafs die Stengel beim Reiben zwischen den Fingern leicht in Spreu zerfielen. Schnitte der verschiedenen Stengel wurden in Celloidin gebettet, da die Paraffineinbettung versagte, und mit Biondis Gemisch gefärbt, da sich das von Mangin und Haumann empfohlene Phenosafranin nicht bewährte. Es zeigte sich nun, dafs die Stengel aus den sterilen Kontrollversuchen ein anderes Bild gaben, als die aus den vergorenen Kulturen. In den Kontrollstengeln waren die Faserbündel wie mit einer Scheide allseitig mit dünnwandigen Phloëmelementen umgeben, wodurch die Fasern sowohl untereinander als auch mit dem innern Xylemzylinder zusammengehalten wurden. Die Stengel der Präparate, welche der Leinröste unterworfen

worden waren, zeigten dagegen, dafs die Phloëmelemente fast völlig zerstört waren, wodurch sich die verminderte Festigkeit der Fasern erklärt. Es ist also wichtig bei der Leinröste, dafs möglichst nur die Pektinsubstanzen zerstört werden, welche der die Faserbündel umgebenden Parenchymwand angehören, dafs dagegen das später angegriffene Calciumpektat der Mittellamellen der Fasern selbst möglichst erhalten bleibt. Die Zerstörung der Letzteren mufs stets bei zu lange ausgedehnter Röste eintreten. — Die durch den Cellulosegärer zersetzten Leinstengel zeigten völlige Zerstörung der Faserbündel und der diese umgebenden Elemente. Untersuchungen über die Gewichtsverluste, welche die verschieden vergorenen Stengel erlitten hatten, ergaben bei der Pektingärung 5,6 %, bei der Cellulosegärung 22,3 bzw. 31,4 %. — Die Bestimmung der Pektinsubstanzen ergab in den der Leinröste unterworfenen Stengeln völlige Abwesenheit der ersteren, während die Kontrollstengel (ungeröstet) reichliche Mengen aufwiesen. — An Cellulose erhielt Verf. aus je 3 g Stroh der Kulturen folgende Werte:

Kontrollstengel: 0,695 g,
geröstete Stengel (Pektingärung): 0,697 g,
der Cellulosegärung ausgesetzte Stengel: 0,153 g.

Durch die Leinröste tritt demnach keine Veränderung des Cellulosegehaltes ein. Beachtenswert ist, dafs trotz der über 6 Monate dauernden Cellulosegärung (bei Neutralisation der entstehenden Säuren durch Kreide) die Cellulose noch nicht völlig verschwunden war. — Die Xylanbestimmung der verschieden behandelten Strohproben ergab in allen 3 Fällen annähernd gleiche Niederschlagsmengen, so dafs daraus geschlossen werden kann, dafs das Xylan bei diesen Gärungen nicht verändert wurde. (Es ist nicht einzusehen, warum Verf. bei der Bestimmung des Xylans die Ermittlung durch mehrfache Alkoholfällung der wiederholten Ätznatron-Extraktion ausführte und nicht durch Furfuroldestillation, die hier sicher genauere Resultate gegeben hätte. D. Ref.) *Kröber.*

Einleitend unterwirft **Störmer** (948) die Arbeit von L. Hauman (Annales de l'Institut Pasteur XVI, 1902, 379) einer scharfen Kritik. Hauman habe nicht genügend berücksichtigt, dafs man einen scharfen Unterschied machen müsse zwischen den typischen Erregern des Rotteprozesses der Praxis, und jenen Organismen, die durch ihre Fähigkeit Intercellularsubstanz aufzulösen, unter künstlichen Bedingungen, wo ihre Entwicklung gesichert und Konkurrenz ausgeschlossen wird, überhaupt im stande sein würden, die Rotte hervorzurufen. So sei er zu der unberechtigten Ansicht gekommen, dafs die gewöhnlichen Bakterien der Luft und des Bodens (Bact. coli, Bac. mesenteric. fuscus, Bac. subtil., Bact. termo, Bact. fluoresc. liquefac. usw.) die Erreger der Flachsröste seien. Um nicht den gleichen Fehler zu begehen, benutzte der Verf. für die Gewinnung der

eigentlichen Rösteerreger Rohmaterial aus einer Flachsrösteanstalt, wo sich der zu studierende Prozefs täglich in gröfsten Mafsstabe abspielt, und wo deshalb die wirkungsvollste Anreicherung der betreffenden Organismen stattgefunden haben mufste. Die Untersuchungen beanspruchen auch ein grofses praktisches Interesse, da der Verlauf der Röste von gröfstem Einflufs auf die Güte der Gespinnstfaser ist, und eine Klärung der Sachlage die Möglichkeit einer Verbesserung des Röstprozesses und damit des fertigen Produktes in Aussicht stellt. Die sehr umfangreiche Arbeit umfafst wichtige Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung des gerösteten und ungerösteten Materials, eine eingehende Besprechnng der Chemie der bei der Röste zur Auflösung kommenden Pektinstoffe, eine genaue Beschreibung der Isolierung des Rösteerregers (Plectridium pectinovorum), seine morphologischen und physiologischen Eigenschaften, ferner Beobachtungen über die bei der Röste im grofsen sich abspielenden chemischen Prozesse und endlich Vorschläge, wie man auf Grund der festgelegten Tatsachen eine Verbesserung der Wasserröste des Flachses vor allem durch Verwendung von Reinkulturen und Neutralisation der bei der Röste entstehenden Säuren, die stark hemmend auf die Tätigkeit des Rösteerregers wirken, in die Wege leiten kann. Die wichtigsten Ergebnisse der sehr eingehenden Untersuchungen fafst Störmer am Schlufse seiner Arbeit in folgenden Leitsätzen zusammen:

1. Die Wasserröste ist ein biologischer Prozefs, der nur durch die Mitwirkung bestimmter Organismen zustande kommt.

2. Als Rösteerreger des Flachses mufs ein fakultativ anaërobes Plectridium bezeichnet werden. Dieses Bakterium vermag bei Luftabschlufs diejenigen Pektinstoffe der Röstpflanzen, die den Zellverband parenchymatischer Gewebe bedingen, zu vergären und damit eine Herauslösung der Bastfasern aus dem Pflanzengewebe zu veranlassen.

3. Der für den Eintritt der Gärung unbedingt erforderliche Sauerstoffabschlufs wird durch bestimmte sehr zahlreich sich entwickelnde sauerstoffbedürftige Bakterien und Pilze, die Nebenorganismen, verursacht, die sämtlich nicht befähigt sind, für sich allein die Röste zu bewirken.

4. Die bei der Zersetzung der Pektinstoffe gebildeten Produkte sind einerseits Wasserstoff und Kohlensäure, andererseits organische Säuren, vornehmlich Essig- und Buttersäure, in geringen Mengen auch Valerian- und Milchsäure.

5. Infolge der Bildung dieser Säuren nimmt die Acidität der Röstflüssigkeit mit fortschreitender Zeit erheblich zu. Durch die Giftwirkung vornehmlich der Buttersäure tritt eine Benachteiligung der Organismenwirkung ein, die eine Verzögerung des Prozesses und damit wahrscheinlich auch andere Nachteile zur Folge hat.

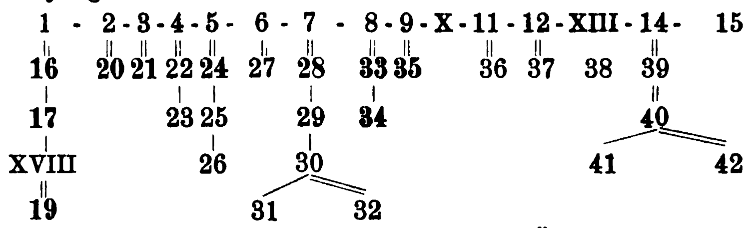
6. Durch Abstumpfung der Säuren mit Alkalien oder Kalk wird die

giftige Wirkung derselben sehr erheblich herabgesetzt. Infolge dessen tritt die unter 5 geschilderte Benachteiligung der Röstorganismen sehr zurück und der Prozeſs erfährt eine bedeutende Beschleunigung.

7. Um den wirklich wichtigen Organismen die Vorherrschaft während des Prozesses zu sichern, empfiehlt sich die Einimpfung derselben bei Beginn der Röste. *Boetticher*.

Omelianki (924) hatte früher schon gezeigt, daſs bei der anaërobiotischen Cellulosezersetzung gewöhnlich zwei verschiedene Prozesse, die Wasserstoffgärung und die Methangärung, neben einander verlaufen. Da nun die Inkubationszeit der Methangärung kürzer ist, so tritt diese zuerst ein; wird diese Kultur im ersten Entwicklungsstadium erhitzt, so sterben die vegetativen Formen des Methanbakteriums ab, während die noch ruhenden Sporen des Wasserstoffbakteriums erhalten bleiben und nach der Erhitzung eine Wasserstoffgärung verursachen.

Auf dieser Beobachtung basierte Verf. eine Trennung der beiden Bakterien, die auf festen Nährboden nicht wachsen und daher sehr schwierig rein zu erhalten sind. Es wurde eine Serie ohne Erhitzen immer weiter geimpft, eine andere unter viertelstündiger Erhitzung auf 75⁰ vor dem Überimpfen. Das unten stehende Schema zeigt die Resultate dieser Arbeit an. Ein einfacher Strich bedeutet einfache Abimpfung, ein Doppelstrich Abimpfung mit Erhitzung. Die gewöhnlichen Zahlen zeigen Methangärung an, die fetten Wasserstoffgärung; bei den römischen Ziffern ist keine Gasanalyse gemacht worden:



Die Methanbakterien sind also erst von der 11. Überimpfung an von dem letzten Rest der Wasserstoffbakterien aus dem ursprünglichen Gemenge befreit, so daſs auch beim Überimpfen mit Erhitzung stets nur die Methangärung eintritt. Von der 3. bis zur 9. Abimpfung ist das Resultat schwankend; einmal erhält man die Wasserstoffgärung, ein anderes Mal die Methangärung. Eine Tabelle über die weiteren Kulturbedingungen, die Art der verwendeten Cellulose usw. läſst auch erkennen, daſs beim Überimpfen von erhitzten jungen Kulturen vorwiegend Wasserstoffgärung eintritt, während altes Impfmaterial Methangärung verursacht; sehr wahrscheinlich kommt dies daher, daſs im letzten Falle schon wieder neue Sporen des Methanbakteriums in gröſserer Menge gebildet sind.

[1]) Kochs Jahresbericht 1902, p. 532.

Die Kultur erfolgte in langhalsigen ganz gefüllten Kolben; die Kulturflüssigkeit enthielt je 0,1$^0/_0$ Kali- und Ammonsphosphat, 0,05$^0/_0$ Mg SO_4, eine Spur Kochsalz und Überschufs an Kreide, als Cellulosematerial diente Papier, Watte, gehechelter Flachs.

Die Ausführung der in dem Schema angeführten 42 Abimpfungen dauerte zwei Jahre. *Rahn.*

Omelianski (927) macht vorläufige Mitteilungen über Versuche, die Methanbildung aus Cellulose, Gummi arabicum, Essigsäure und einigen stickstoffhaltigen Körpern, wie Hühnereiweifs, Gelatine, Tischlerleim und Wolle nachweisen. Weitere Einzelheiten sind nicht angegeben. *Koch.*

Demoussy (910) knüpft an frühere Mitteilungen über den Einflufs höherer Kohlensäure-Mengen in der Luft auf das Pflanzenwachstum an und zeigt, dafs das üppigere Wachsen in den Mistbeeten nicht nur auf die bei der Zersetzung des Mistes in erhöhtem Mafse freiwerdende Wärme zurückzuführen ist, sondern auch auf den durch die Gärung entstehenden höheren Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. Versuche mit wachsenden Pflanzen ergaben in einer Atmosphäre von „Mistbeetluft“, welche den unter Glasglocke mit Wasserverschlufs stehenden Pflanzen zugeleitet wurde, innerhalb 14 Tagen eine Zunahme der grünen Masse von 53 g, während die in gewöhnlicher atmosphärischer Luft stehenden Kontrollpflanzen unter sonst ganz gleichen Verhältnissen nur 20 g Gewichtszunahme zeigten. Dabei war der Zutritt etwa sich aus dem Boden entwickelnden Ammoniaks zu den Kulturen ausgeschlossen worden. Versuche mit sterilisiertem und nicht sterilisiertem Boden brachten dem Verf. den Beweis, dafs die durch die Bakterien im Boden entwickelte Kohlensäure im Ernteertrag stark zur Geltung kommt. Wurde den unter Luftabschlufs befindlichen Kulturen in sterilisierter Erde die Möglichkeit geboten, in ebenso kohlensäurereicher Luft während der Versuchsdauer zu verweilen, wie die in nicht sterilisierter Erde wachsenden Pflanzen, so wiesen auch erstere dieselbe Gewichtszunahme auf. Dabei war es gleich, ob die zugeführte Kohlensäure künstlich hergestellt war, oder ob sie unter der abgeschlossenen Glocke sich neben den Versuchspflanzen aus einem gleichen Quantum derselben Erde entwickeln konnte, wie in den nicht sterilisierten Kulturen enthalten war. *Kröber.*

Stålström (947) untersuchte den Einflufs steriler und gährender organischer Stoffe auf die Löslichkeit der Phosphorsäure des Tricalciumphosphats. Die meisten Kulturflaschen wurden mit Torf, Torfstreudung, Bouillon und Tricalciumphosphat beschickt. Die zur Impfung verwendeten Bakterien (aus Humuserde, Torfstreu, saurer Milch) wurden nicht näher untersucht und bestimmt. Verf. zieht aus seinen Versuchen folgende allgemeine Schlüsse: 1. Sterile organische Stoffe sind nicht imstande, Tricalciumphosphat löslich zu machen (— d. h. soweit sie nicht an sich schon saurer Natur sind. Der Ref.) 2. Die Fähigkeit, Tricalciumphosphat zu lösen, ist

an die Tätigkeit der Bakterien gebunden. 3. Je nach der Art der Gärung, die natürlich von den angewandten Stoffen und Bakterien abhängt, ist auch die lösende Wirkung auf Tricalciumphosphat eine sehr verschiedene. 4. Bei der Kohlensäure-Ammoniakgärung (wie sie sich z. B. bei Anwendung von Torf, Torfstreu oder Bouillon ergibt) wird wenig Phosphat gelöst. 5. Milchsäure- und Buttersäuregärungen lösen beträchtliche Mengen des Phosphats.

Kröber.

G. Bertrand (900). Beim Studium der Früchte verschiedener Sorbusarten entdeckte PELOUZE vor einem halben Jahrhundert einen gut krystallisierenden Zucker, der (von ihm Sorbine, später) Sorbose genannt wurde. Weitere Versuche zur Isolierung dieser Substanz in gröſseren Mengen, die im Laboratorium für angewandte Chemie des Pariser Naturhistorischen Museums seit Jahren angestellt wurden, führten zu keinem Resultat.

Bei der von Zeit zu Zeit fortgesetzten Analyse von Sorbussäften fand der Autor eine allmähliche Zunahme der dem Zucker zukommenden reduzierenden Eigenschaft und gleichzeitig wachsende Mengen von Essigsäure.

Unter den bei dieser Umsetzung wachsenden Organismen fand er dann einen „Bakterium der Sorbose“ genannten, dem die Fähigkeit zukommt, den in den Vogelbeeren immer vorkommenden Alkohol „Sorbit“ in den Zucker „Sorbose“ zu oxydieren.

Über das Vorkommen der Sorbose in Sorbussäften liegen eine Menge verschiedener Auffassungen vor. DELFFS (Chem. News. t. 24, 1871, p. 75) nahm an, daſs der Zucker aus der in den Vogelbeeren reichlich vorhandenen Apfelsäure entstehe. BOUSSINGAULT (Compt. rend. t. 74, 1872, p. 939-942) fand nach der Hefevergärung immer noch krystallisierbaren Zucker. Er glaubte daher, daſs er in den Beeren praeexistiere, konnte ihn aber bei vielen Versuchen im frischen Saft nicht auffinden. An seiner Stelle fand er immer kleinere Krystalle der Zusammensetzung $C_6H_{14}O_6$, die ohne jede reduzierende Wirkung auf FEHLINGsche Lösung waren. VINCENT (Bull. de la Soc. Chem. 2e serie t. 34, 1880, p. 218) fand, daſs erst nach längerem Stehen groſse Krystalle ausfallen und FREUND, (Monatshefte für Chem. t. 11, 1891, p. 560-578) daſs nach der alkoholischen Gärung und selbst nach Entfernung der Apfelsäure die beste Gelegenheit zur Isolierung des Zuckers ist. Er ist schon der Ansicht, daſs dieser durch Oxydation und zwar unter dem Einfluſs von Schimmelpilzen aus dem Alkohol entstehe.

Bei der spontanen Gärung des Beerensaftes tritt erst alkoholische Gärung ein, worauf Saccharomyces mycoderma den Alkohol verbrennt. Häufig folgt dann ein Wachstum von Penicillium glaucum. Durch rote Fliegen kommen dann Larven in die Flüssigkeit, die aber keinen direkten Einfluſs auf die Umwandlung des Alkohols in Zucker haben. Sie leben von der gelatinösen Membran, und wenn diese nach ein paar Wochen ihre Durchsichtigkeit verloren hat, dann reduziert auch die Flüssigkeit FEHLINGsche

Lösung. Nun kann man von der nicht konsistenten Membran den *Sorbose-Bacillus* entnehmen. Die sich durch Anilinfarben leicht färbenden Stäbchen sind in Kapseln eingeschlossen, die nur schwer Farbstoffe fixieren. Die Stäbchen sind 2-3 μ lang und 0,5 μ breit.

Die *Wirkungsart* dieser Bakterie auf Sorbit besteht in dessen Oxydation zu Sorbose ($2\,C_6H_{14}O_6 + O_2 = 2\,C_6H_{12}O_6 + 2\,H_2O$) und nicht etwa in einer Ausscheidung des Zuckers bei jedem Wachstum der Bakterien, etwa wie die der Toxine gewisser Mikrobenarten. Man versteht deshalb auch, warum der Sorbose-Bacillus so stark aërob ist wie z. B. Mycoderma aceti, da er den Luftsauerstoff auf dem Sorbit fixiert. Man kann also den Sorbitbacillus dazu benutzen, um natürlichen Sorbit und auch solchen, den man aus Trauben- oder Fruchtzucker durch Reduktion mit Natriumamalgam erhalten hat, zu Sorbose zu oxydieren.

Bei der *Einwirkung dieser Bakterien* auf $2\,{}^0/_0$ Lösung *mehrwertiger Alkohole* ($C_2 - C_7$) in Hefewasser wurde besonders starke Entwicklung bei denjenigen Alkoholen gefunden, die drei oder ein Multiples von drei an Kohlenstoffatomen besitzen, während in den andern Fällen keine stärkere Entwicklung als in gewöhnlichem Hefewasser beobachtet wurde. Diese Wachstumsverschiedenheit läfst sich durch stereoisomere Konstitutionsdifferenz erklären. In allen Fällen, in denen Oxydation stattfindet, ist das Hydroxyl der Gruppe $-\overset{H}{\underset{OH}{C}}-$ einem andern Hydroxyl der nächsten Gruppe und nicht dem H-Atom der nächsten Gruppe benachbart. Dies wird durch die Untersuchung der Oxydationsprodukte bestätigt. Aus d-Mannit entsteht d-Lävulose, aus Glycerin Dioxyaceton, aus Erythrit d-Erythrose, während bei der *Einwirkung auf reduzierende Zucker* die Aldosen erst zu Säuren oxydiert und erst dann z. B. im Falle der Glukose die Alkoholgruppe der geeigneten stereoisomeren Lage in Ketongruppen umgewandelt werden. Die Ketosen verschwinden unter dem Einflufs des Bakteriums gleichfalls, ohne dafs Oxydationsprodukte gefafst werden konnten.

Bei der weiteren *Beschreibung des Bakteriums der Sorbose* wird erwähnt, dafs es auf den meisten gewöhnlichen Nährmedien, so allen Fruchtsäften, auch denen, die keinen Sorbit enthalten, wächst, und auf Gelatine oder Agar leicht reinkultiviert werden kann. Die Zooglöa ist dick, gelatinös und so zusammenhängend, dafs sie in einem Stück entfernt werden kann. Beim Umschütteln löst sie sich vom Gefäfsrande und sinkt zu Boden.

Weiterhin wird nachgewiesen, dafs die rote Fliege das Bakterium in die Flüssigkeit trägt und aus dem Verhalten der Oxydationsfähigkeit wie

Zooglöabildung geschlossen, dafs es mit dem BROWNschen Bakterium xylinum (Journal chem. Soc. t. 49, 1886, p. 432 und t. 51, 1887, p. 643), das nach EMMERLING (Bericht d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 32, 1899, p. 541) jedoch nicht Cellulose sondern Chitin in der Zooglöa aussondert, identisch ist. Dies wurde von EMMERLING bestätigt. Das Sorbosebakterium ist daher die Art, deren Zooglöa unter dem Namen Essigmutter bekannt ist.

Zur Darstellung von Sorbose kann man vom Beerensaft oder vom künstlichen Sorbit ausgehen. In letzteren Falle verwendet man diesen unter Zusatz von Hefewasser. 250 ccm dieser Lösung sind bei 29-30° nach 3-4 Wochen zur Entfernung der Zooglöa bereit. Nach dem Fällen mit Bleizucker und Entfernen des überschüssigen Bleis mit H_2S wird im Vacuum eingedampft, worauf beim Abkühlen der Zucker auskrystallisiert. Aus 100 g Sorbit gewinnt man so 60 g Sorbose. Zur Sorbosegewinnung aus Säften wurden mit Erfolg schon drei Sorbusarten, Äpfel, Aprikosen und Kirschensäfte verwandt. In der Tat sollen alle Früchte der Pomaceen und Amygdalaceen Sorbit enthalten. Am besten eignen sich jedoch wegen des Reichtums an Sorbit die Sorbusarten. Die Säfte werden aufgekocht und nach der Bakterienoxydation mit Bleizucker gefällt. Nach dem Eindampfen kommt infolge der Anwesenheit von viel K, Ca und Mg-Acetaten nur ein geringer Teil des Zuckers zur Krystallisation. Man tut daher gut daran, die Erdalkalien durch Fällen mit H_2SO_4 zu entfernen. Dann krystallisiert auf Alkoholzusatz der Hauptteil des Zuckers. Auf diese Weise kann man 83 % des durch die Bakterien gebildeten Zuckers wiederfinden.

Durch verschiedene chemische Beweise wird die Struktur der Sorbose als

$$CH_2OH - CO - \underset{H}{\overset{OH}{C}} - \underset{H}{\overset{OH}{C}} - \underset{OH}{\overset{H}{C}} - CH_2OH$$

festgelegt und bewiesen, dafs aus Glycerin Dioxyaceton $CH_2OH-CO-CH_2OH$ gebildet wird. Die Fähigkeit des Bakteriums das Glycerin zu oxydieren, wird zur Darstellung des Dioxyacetons empfohlen, wozu man sich zur Isolierung noch besonders dessen kryst. Verbindung mit Natriumbisulfit bedient. Das Dioxyaceton ist nach dem Autor durch Hefe nicht unvergärbar, sondern schwer vergärbar.

Die Bakterienoxydation eignet sich auch zur Darstellung von Erythrose aus Erytrit, die auf ähnliche Weise wie die des Sorbits erreicht wird. Die erhaltene Erythrose hat die für einen Zucker seltene Eigenschaft, sich durch Anlagerung an Bisulfit als krystallinische Verbindung isolieren zu lassen. Sie wird von Hefe nicht vergoren und ist eine Ketose der Formel $C_4H_8O_4$.

Die Oxydation von Aldosen zu einbasischen Säuren durch

das Bact. der Sorbose wurde durch Isolierung der Oxydationsprodukte der Xylose, Arabinose, Glykose und Galaktose erwiesen. Die Xylose wurde als Cadmiumbromxylose, die drei andern als Calciumsalze isoliert und diese durch Analyse und Drehungsvermögen identifiziert.

Noch unaufgeklärt ist, warum das Wachstum auf diesen Zuckern soviel schlechter als auf Alkoholen ist, und trotzdem die Aldehydgruppe oxydiert wird, ehe die Alkoholgruppen angegriffen werden. Die Bildung von Säure ist dafür nicht der Grund, denn Zusatz von $Ca\ CO_3$ bewirkt kein besseres Wachstum.

Weiterhin ist der Sorbose-Bacillus imstande die Glykonsäure, d. h. das Oxydationsprodukt der Glykose, resp. deren Ca-Salz in Oxyglykonsäure umzuwandeln, welche mit der von BONTROUX (Compt. rend. t. 102, 1886, p. 924; Ann. Inst. PASTEUR t. 3, 1888, p. 309) aus Glykose durch einen jetzt verlorenen Microorganismus erhaltenen durch Analyse des Calciumsalzes und Krystallmessung identisch befunden wurde. Dieser Säure wird vom Autor die Formel

$$\begin{array}{ccccccccccc} & & & & H & & OH & & H & & \\ & & & & | & & | & & | & & \\ CH_2OH & - & CO & - & C & - & C & - & C & - & COOH \\ & & & & | & & | & & | & & \\ & & & & OH & & H & & OH & & \end{array}$$

zugeschrieben, was mit dem neueren Resultat von BONTROUX (Compt. rend. s. 127, p. 1224) übereinstimmt. *Pringsheim.*

Schardinger (933). In einem bereits 3 mal je 1 Stunde im strömenden Dampf erhitzten Nährboden trat ein lebhaft beweglicher Bacillus auf, einzeln, 4-6 $\mu \times 0{,}8$-1 μ, oder in Ketten, leicht färbbar, unbewegliche, mit Jod sich gelb tingierende Plektridien, in der Minderzahl Clostridien darbietend, in denen sich ovale Sporen bildeten, wohl nicht verschieden von WEHMERS Bac. II der Kartoffelfäule.[1]) Gleich gut mit und ohne Luft gedeihend, erzeugte er bei 15-20° auf Gelatineplatte erst nach 8 Tagen sichtbare, am 10. Tage kaum mohnkorngroſse weiſsliche, im durchfallenden Licht undurchsichtig gelbbraune, vielfältig und fein gestrichelte, am Rande gekerbte Kolonien, die zum Teil als Höckerchen über die Fläche emporragten. In Stichkultur nach 5-6 Tagen dünner Faden durch den Kanal gezogen, kein Gas, keine Verflüssigung. Bei der weit günstigeren, für die Folge stets angewendeten Temperatur von 37° in Agarstichkultur alsbald eine ähnliche, aber üppige Vegetation, ziemlich viel Glasblasen und an der Oberfläche ein harter farbloser, bei Strichkultur ein zarter unscheinbarer Belag, Exsudat weiſs, getrübt. In Bouillon diffuse Trübung, zähschleimiger Bodensatz, Gasentwicklung. Alle vorgenannten Böden ent-

[1]) „Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten III." Centralbl. f. Bacter. II, 1898, Bd. 4, p. 697; Bericht d. bot. Gesellsch. Bd. 16.

hielten 3 % Rohrzucker. In Peptonwasser spärliches Wachstum ohne H_2S-Bildung. Auf rohem Kartoffelkeil feuchtglänzende schleimige Wucherung, von kleinen Kratern durchbrochen, woraus Gasblasen sprudeln. Am 3.-4. Tage sinkt dieser Keil, mutmaſslich infolge Auflösung der Intercellularsubstanz, zu einem grauen wässerigen Brei zusammen, in welchem man viele freie Sporen, Gewebetrümmer und, rings intakte, radial gespaltene Stärkekörner bemerkt; kein H_2S. Bei Aussaat auf gekochte Kartoffelstücke Obstgeruch, Weiſsfärbung der Unterlage, Erweichung, kein Einsinken.

Aus je 6 mittelgroſsen Knollen, 1500 ccm H_2O und $CaCO_3$ bereiteter und geimpfter Kartoffelbrei belebt sich bald durch Gasentwicklung und zeigt nach 24-36 Stunden groſsblasige Schaumkrone, angenehmen Obst- und Acetongeruch. Am 4. Tage, da die Gärung nachläſst, destilliert man den dünnflüſsig gewordenen, eines Gehalts an Säure vermutlich nicht ermangelnden, aber beim Ansäuern nicht nach Buttersäure riechenden Inhalt der 4 Kulturgefäſse und gewinnt je 200 ccm Destillat, welche man vereinigt, mit verdünnter H_2SO_4 ansäuert und abermals destilliert. Das neue Destillat, mit Pottasche entwässert, gibt 100 ccm einer wasserklaren leicht beweglichen, nach Aceton duftenden, die charakteristischen Reaktionen nach GUNNING, REYNOLD, LEGAL, PENZOLDT, aber keine Aldehydreaktion mit ammoniakalischer Silberlösung aufweisenden Flüſsigkeit und beim Destillieren derselben, die, bei 56-66°, 67-75°, 75-78° übergehenden Fraktionen I, II, III nebst einem geringen flüſsigen bräunlichen Rückstand, auf dessen Untersuchung man verzichtet. 10 ccm von Fraktion I werden mit 20 ccm Natriumbisulfitlösung vermischt: nach einiger Zeit erscheinen rhombische Krystalltäfelchen. Man läſst 24 Stunden absetzen, saugt auf einem Trichter ab, wäscht die in reichlicher Menge verbleibenden perlmutterglänzenden Schuppen mit Äther, trocknet sie über H_2SO_4, löst in H_2O, destilliert mit Soda und erhält ein Destillat, welches mit Pottasche entwässert, bei 56-57° bis auf einen kleinen Rest siedet, also fast ganz aus Dimethylketon besteht, während die Mutterlauge, mit Soda destilliert, eine nach der Behandlung mit Pottasche bei 70° siedende Flüſsigkeit liefert. Fraktion I und II enthielten, laut Probe nach TRILLAT,[1] keinen Methylalkohol. III erwies sich bei der Siedepunktsbestimmung und nach dem beim Erwärmen mit Na-Acetat und H_2SO_4 auftretenden Estergeruch als gröſsenteils aus Äthylalkohol bestehend. Verf. meint, daſs dieser „Rottebacillus I" zur Reingewinnung von Kartoffelstärke brauchbar sein müſste. *Leichmann.*

Condelli (907) beobachtete, daſs die racemische Weinsäure durch Aspergillus niger am stärksten bei 35° zersetzt wird. Die Rechtsweinsäure wird bei etwas niederer Temperatur, die Linksweinsäure bei etwas höherer

---

[1]) Chem. Centralbl. 1899, I, p. 641.

am stärksten angegriffen. Verf. vermutet einen spontanen Übergang der linksdrehenden Modifikation in die rechtsdrehende, wenn deren Konzentration sich vermindert. Diese letztere Form ist dem Pilz jederzeit zugänglich, während die Linksweinsäure nur von ausgewachsenen, kräftigen Pilzvegetationen assimiliert werden kann. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Aus **Butjagins** (905) vorläufigen Mitteilungen über Sauerkrautgärung geht hervor, dafs der wichtigste Erreger der Sauerkrautgärung (in Würzburg) das Bacterium Güntheri ist, bezw. eine diesem sehr nahestehende Art: B. brassicae, Wehmer, wie dies Wehmer[1] für norddeutsches Sauerkraut feststellte. Zur Erregung der Sauerkrautgärung scheinen auch noch andere Organismen befähigt zu sein, so das Bact. brassicae acidae nach Angaben Conrads[2], dessen Mitteilungen Verf. bestätigt, und ferner Bact. brassicae fermentatae nach Henneberg[3]. Die Rolle der Hefen bei der Sauerkrautgärung hat Verf. noch nicht näher untersucht und läfst deshalb die Frage offen, ob dieselben nicht vielleicht nur zufällige Ansiedler auf dem gesäuerten Kohl darstellen, ohne für diesen eine wesentliche Bedeutung zu besitzen. *Kröber.*

Schulz (941) hat den Gärverlauf von mit und ohne Kochsalz eingemachten Schnittbohnen untersucht. Derselbe spielt sich im wesentlichen in drei Prozessen ab: 1. unter Gasentwicklung macht sich eine geringe Schaumbildung bemerkbar, wahrscheinlich hervorgerufen durch eine schwache alkoholische Gärung;

2. in der Flüssigkeit werden durch Bakterientätigkeit wachsende Mengen von Milchsäure gebildet;

3. der Säuregehalt, wenigstens der untersuchten oberen Flüssigkeitsschichten nimmt wiederum mehr und mehr bis zur schliefslich alkalischen Reaktion ab, offenbar infolge der Tätigkeit von Kahmhefen. — Ein Kochen der Bohnen vor dem Einsalzen verlangsamt den ganzen Gärverlauf, auch wurde bedeutend weniger Säure gebildet, wahrscheinlich weil durch das Kochen der zur Bildung der Säure notwendige Zucker z. T. beseitigt wurde. Die alkoholische Gärung unterblieb ganz. Ein Variieren des Salzgehaltes von 1-8% war insofern von Einflufs, als bei stärkeren Salzgaben die alkoholische Gärung wesentlich verlangsamt wurde, ohne aber ganz zu unterbleiben; auch die Säurebildung wurde sehr stark gehemmt, und gab dadurch zu einer früheren Kahmbildung und damit einem rascheren Säurerückgang Veranlassung. Eine Temperatursteigerung liefs die Säuerung schneller verlaufen und lieferte ein geschmacklich besseres Produkt. Die Arbeit ist nur als eine vorläufige Mitteilung aufzufassen, da sie noch einer eingehenderen

---

[1]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 344.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 166.
[3]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 323.

Nachprüfung bedarf und auch die Frage nach der Art der tätigen Organismen ganz offen läfst. *Boetticher.*

Dombrowsky (913) bringt Beiträge zur Kenntnis der Mehl-, Teig- und Brotsäuren. Verf. fand für Roggenmehl eine Gesamtacidität von 0,36 bis 0,52, für Weizenmehl von 0,23-0,40 % auf Trockensubstanz und Milchsäure berechnet. Verfs. Zahlen liegen also etwas höher als die von SCHERPE[1] ermittelten. Zu bemerken ist aber, dafs Verf. das ganze mit Wasser angerührte Mehl titrierte, SCHERPE nur die wässerigen Auszüge. — Die Acidität des Teiges wird durch die Dauer der Gärung, die Temperatur und die zur Teigbereitung benutzte Wassermenge bedingt. Durch Auskneten des Teiges mit Wasser läfst sich leicht 75 % der Gesamtacidität im wässerigen Auszug gewinnen. In solchem wässrigen Auszug fand Verf. 50,8 % Essigsäure, 25,3 % Milchsäure und 22,6 % saure Phosphate; Ameisensäure liefs sich nicht nachweisen. Beim Backen von Roggenbrot gehen ca. 75 %, beim Backen von Graubrot ca. 70 % und beim Backen von Weifsbrot etwa 58,5 % der Gesamtsäure aus dem Teig in das Brot über. — WOLLNYS Sterilisationsmethode mit Äther erwies sich den sehr resistenten Sporen gegenüber bei der Mehlsterilisation als völlig unwirksam. — Die aus Sauerteig untersuchten Bakterien (meist Coli-artige) erwiesen sich als schwache Säurebildner von untereinander ziemlich ähnlicher Wirkung. Verf. sieht mit HOLLIGER[2] und LEVY[3] in den coliartigen Organismen den wichtigsten Säureerreger des Brotteiges. — Hefe steigerte die Acidität des Teiges stets, sowohl bei Verwendung nicht sterilen wie sterilen Mehles, bei Überimpfung von Mikroorganismen und ohne diese. Eine aus Prefshefe isolierte Hefemasse, welche auf steriles Mehl übertragen wurde, hat ihre volle Lebensfähigkeit im Teig während 7 Stunden bei 37 ° C. bewahrt. Verf. schreibt deshalb die Steigerung der Acidität im Teig der Hefe zu. Untersucht wurde allerdings nur ein Hefestamm. Über die starken Säurebildner des Brotteiges ist Verf. mit weiteren Untersuchungen beschäftigt. *Kröber.*

Levy (921) untersuchte, zum Teil gemeinschaftlich mit ARMAND, 16 im Laufe von 2 Jahren eingeholte, meistens ganz frische Sauerteigproben, aus 9 Würzburger Bäckereien, und fand in 2 Proben, bei Anwendung der Kultur auf Traubenzuckeragarplatten bei 37° in O_2 freiem Raume, sehr grofse Mengen einer unbeweglichen, den „spezifischen Sauerteigbacillen von HOLLIGER[4] vollkommen ähnlichen Stäbchenart, sodann viele Bact. lactis acidi LEICHMANN und in der einen Probe, als zahlreiche winzige Kolonien, einen stark säuernden, Gelatine verflüssigenden, erst noch näher

[1]) Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- u. Genufsmittel 1899, 556.
[2]) Centr. f. Bact. II 1902, 410. — KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902.
[3]) Archiv f. Hygiene 49, 62. — Siehe folgendes Referat.
[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 519, No. 1020.

zu prüfenden zarten Diplococcus, in der andern ebenso Bact. aërogenes, letztere zum Unterschiede von allen vorgenannten im GRAMpräparate farblos. Auf den übrigen, an der Luft gehaltenen 12 Gelatine- und 2 Agarplatten fehlten obige „Sauerteigbacillen“, obwohl mikroskopisch Formen dieser kettenbildenden, ungleich langen, meistens jedoch 3-4 $\mu \times {}^3/_4\, \mu$ grofsen Art sehr reichlich und vorwaltend im sämtlichen Teigproben beobachtet wurden. Andrerseits kam die Sauerteighefe, Saccharomyces minor, lediglich in Gelatinekulturen, am ehesten auf einer seltner benutzten sauren Gelatine, zum Vorschein. 4 Teige, an Hefezellen arm, hegten eine relativ gröfsere Menge coliähnlicher Bacillen, 4 andere zeigten von beiden wenig, eine Probe von beiden viel, 4 andere enthielten sehr viele Hefezellen und nur spärliche coliähnliche Bakterien, welche auch in dem letzten anscheinend hefearmen, minder genau untersuchten Teige nicht fehlten, aber lediglich durch Anwendung einer „Vorkultur in Zuckerbouillon“, eben wie schon in 5 anderen Fällen, nachgewiesen werden konnten. Aufserdem fand man häufig Proteus und Mesentericus, seltner Fluorescens u. a.

Als Verf. ein Gemenge von 3 g Sauerteig, 50 g Mehl und 50 g sterilem Wasser bei 30-32° C. ansetzte, nach etwa 2, 4, 6, 8, 24 Stunden Pröbchen von innen heraus entnahm und den gleichen Versuch mit einer andern Sauerteigprobe wiederholte, konstatierte er eine auffallend geringe, kaum zunehmende Hefenmenge und nicht eben viele Coliformen, bei denen er eine Vermehrung mit Sicherheit ebensowenig festellen konnte, reichlicher dagegen eine nicht gasbildende Form D und ferner einzelne unbedeutende Kokken, Bac. megatherium und Bact. lactis acidi. Im mikroskopischen Präparat herrschte auch hier allenthalben die Form der „nicht gasbildenden“, auf den wiederum bei Luftzutritt angelegten Kulturplatten ausbleibenden „Sauerteigstäbchen“. Da bei diesem Sachverhalt für das stattgefundene rasche und gute Aufgehen der beiden Teige jede Erklärung mangelt, sei es dem Ref. erlaubt, an die Möglichkeit zu erinnern, es könnten bei Prüfung der wässerigen Teigemulsionen im hängenden Tropfen und bei umständlicher Herstellung der GRAMpräparate, welche, zuletzt noch mit Fuchsin behandelt, schöne Kontrastfärbungen zeigten, sich Hefezellen durch rasche Sedimentierung und minder sichere Fixierung am Deckglase der Beobachtung entzogen haben. Indessen ist doch aus den Ermittelungen des Verf. ersichlich, dafs coliähnliche Bakterien im Würzburger Sauerteige häufiger und reichlicher, als in den von HOLLIGER untersuchten, dem ganzen Gebiete der deutschen Schweiz entstammenden Teigen vertreten waren. Mit der näheren Prüfung und Vergleichung von 27 solchen Kulturen, nebst 3, seit Jahren im Würzburger Institut fortgepflanzten, aus den Untersuchungen von B. WOLFF[1], WOLFFIN[2] und PAPASOTIRIU[3] herrührenden

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 266, No. 378.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 268, No. 376; Bd. 6, 1895, p. 300.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 110.

Stämmen des Bac. levans Wolffin, beschäftigt sich der Hauptteil vorliegender Arbeit. Man konnte diese 30 Stämme in 4, durch mancherlei Übergangsformen noch enger verbundene Typen, welche man, obwohl eine experimentelle Umbildung in einander nicht vorkam, als Varietäten einer und derselben beweglichen, nicht sporenbildenden, im Grampräparat farblosen, fakultativ anaërobiotischen, Indol bildenden[1] Kurzstäbchenart anzusprechen geneigt ist, unter Preisgabe des Namens Bac. levans, wie folgt, sondern: A., Bact. coli comune; B., Bact. coli var. albidoliquefaciens; C., Bact. coli var. luteoliquefaciens, D., noch unbenannt.

Typus	Säurebildung in Bouillon mit		Verflüssigung der Gelatine	Bildung gelben Pigments in Kolonien auf			Trübung in Bouillon ohne Zucker	Gasbildung in Glukosebouillon*	
	Glukose	Laktose		Gelatine u. Milch	Agar	Kartoffel		als Funktion	Volumina $CO_2 : H_2$ =
A	††	††	0	0	0	[†]	†††	stabil	1 : 3 - 1 : 1
B	††	††	$[(\frac{\|\|}{\|\|})]$	0	0	[†]	†††	stabil	1 : 1 - 2 : 1
C	††	††	[†††]	(†††)	[†]	†††	††	labil	2 : 1 - 1 : 5
D	†	0	(†††)	†††	†††	†††	†	keine Gasbildung	

0 = nicht beobachtet; † = schwach; †† = mäßig; ††† = stark; () = nach mehreren Tagen, [] = spät beginnend; $[(\frac{\|\|}{\|\|})]$ = spät oder sehr spät beginnend, ungleich stark; *) im Gärkölbchen.

Übrigens fand rücksichtlich auf Form, Gröſse, Beweglichkeit und wesentliche Kulturmerkmale eine durchgreifende Verschiedenheit nicht statt. 1 aus Wasser und 2 aus menschlichen Fäces gezüchtete verwandte Stämme entsprachen dem Typus A so gut, wie der von Lehmann und Neumann gegebenen Diagnose für Bact. coli commune. Daſs dieses, obwohl es die Gelatine nicht verflüssigt, der Bildung proteolytischen Enzyms nicht gänzlich ermangele, glaubt Verf. aus manchen vorhandenen Angaben[2] schlieſsen zu dürfen. Entschiedene Milchkoagulation bewirkten bei 37° sämtliche Formen auſser 2 Stämmen A, welche aber dennoch in Milch mehr oder weniger Säure, in Laktosebouillon aber keine Säure bildeten; auch 1 Stamm D, der sich hinsichtlich der Farbstoffbildung, eben wie noch ein andrer, den Typen C, B und A näherte, vermochte Milch nicht zu koagulieren. Gasbildung in Milchzuckerbouillon fehlte bei mehreren A und B (bei C war sie vorhanden), wie denn nach Escherich und Pfaundler[3] auch die aus dem Darm gezüchteten Colistämme diese Fähigkeit durchaus nicht immer besitzen. Die neue Form D scheint bereits Peters, B. Wolff, Wolffin und namentlich Holliger begegnet zu sein. *Leichmann.*

Sawamura (932) hat von den vorhandenen zahlreichen Mikro-

[1]) Beim Nachweis ist zu beachten, daſs die gebräuchlichen Nitritlösungen sich allmählich oxydieren.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 102, No. 223; Bd. 14, 1903, p. 544, No. 1220; Treutlein, Münchener med. Wochenschr. 1903, No. 35.

[3]) Handbuch von Kolle und Wassermann 8. Lief., Jena 1902.

organismenarten vier Bacillen- und eine Hefenspecies isoliert im Nukamiso, einem durch freiwillige Gärung entstehenden Gemenge von Reiskleie in kochsalzhaltigem Wasser, welches als Erweichungsmittel und als Geschmackscorrigens einiger Wurzeln und Früchte in Japan gebraucht wird. Mehrere Bacillen bilden Säure, am stärksten eine wahrscheinlich bisher noch nicht bekannte Art. Eine Mesentericus-Art bildet Zucker, eine andere das dem Nukamiso anhaftende Aroma und die Hefeart scheint eine die Bakterientätigkeit fördernde Einrichtung zu haben. *Sames.*

Boekhout und **de Vries'** Arbeit (902) beschäftigt sich mit der Selbsterhitzung des Heus, welches mit zu hohem Feuchtigkeitsgehalt in gröfseren Haufen aufbewahrt wird. Bei dieser übermäfsigen Selbsterhitzung, die bis zur Entzündung gesteigert werden kann, tritt zunächst ein süfslicher, an Pumpernickel erinnernder Geruch auf; darauf wird das Heu schwarz und spröde, mit der Hand zerreibbar und ist dann selbstverständlich ohne Futterwert. Möglicherweise geht das Heu dabei in einen pyrophoren Zustand über, wodurch bei stärkerem Luftzutritt die Selbstentzündung erklärlich wäre. Die Untersuchung des Gases aus Diemen, in welchen die Temperatur durch Selbsterhitzung auf 85° resp. 96° C. gestiegen war, ergab den Verff. folgende Zusammensetzung: 7,0% Kohlendioxyd; 12,4% Sauerstoff und 80,6% Stickstoff. Sauerstoff war also verhältnismäfsig in gröfseren Mengen verschwunden, als der gebildeten Kohlensäure entsprach. Die Analyse des Heues ergab ziemliche Veränderungen infolge der Selbsterhitzung, wie folgende Zahlen zeigen:

	Heu (normal):	Heu (durch Selbsterhitzung gelitten):
Asche:	8,4%	9,2%
Eiweifs	10,8%	11,5%
Pentosane:	24,0%	20,6%
Rohfaser	31,6%	35,4%
Rohfett:	2,0%	3,1%
Stickstofffreie Extraktstoffe	23,2%	20,2%

Während also infolge der Selbsterhitzung Aschen-, Eiweifs-, Rohfaser- und Rohfettgehalt zunehmen, erleiden Pentosane und stickstofffreie Extraktstoffe eine beträchtliche Abnahme. — Bei der Selbsterhitzung, welche eine Temperatur von 100° C. erreichen kann, treten saure Dämpfe auf, infolge Bildung von Ameisensäure. — Verff. halten es für ausgeschlossen, dafs bei diesen hohen Temperaturen Mikroorganismen die direkte Ursache der Selbsterhitzung sein können. Sporen können, als Ruhestadien, natürlich nicht in Betracht kommen. Verff. konnten auch niemals in selbsterhitzten Haufen Mikroorganismen nachzuweisen. Der mikroskopische Querschnitt eines selbsterhitzten Heustengels zeigt ferner stets, dafs Epidermiszellen und Cuticula wenig angegriffen sind, auch ihr Inhalt ungefärbt

geblieben ist, während die inneren Zellen meist stark gefärbtes, teils völlig schwarzes Protoplasma zeigen. Die Gefäfsbündel sind ungefärbt. Der Farbstoff mufs also im Innern der Zellen entstanden sein, ist keineswegs von aufsen erst eingedrungen. Bakterienwirkung ist hierbei ausgeschlossen, da sonst die Epidermiszellen in erster Linie getroffen sein müfsten. — Wegen der hohen Temperatur halten Verff. eine Enzymwirkung ebenfalls für ausgeschlossen, desgleichen physiologische Prozesse. — Durch längeres Erhitzen bezw. Aufbewahren von feuchtem Heu bei höherer Temperatur in einem besonderen Apparat, welcher die erhitzten Proben fortwährend rotieren und mit Wasserdampf in Berührung kommen liefs, konnten Verff. ebenfalls ein Hauptprodukt erhalten, dafs in der Zusammensetzung dem durch Selbsterhitzung im Diemen gebildeten völlig gleich war. Auch auf diese Weise nahmen Aschen-, Eiweifs-, Rohfaser- und Rohfettgehalt zu, Pentosane und stickstofffreie Extraktstoffe dagegen stark ab. Ebenso wurde Ameisensäure gebildet. Derselbe Vorgang wiederholte sich auch in dem kleinen Erhitzungsapparat, als statt des gewöhnlichen Heues vorher bei 120° C im Autoklaven sterilisiertes Heu zur Anwendung gelangte. Da die Temperatur bei der nachfolgenden Erhitzung 95-100° C. betrug, war also jede bakterielle oder physiologische Einwirkung ausgeschlossen. Verff. halten daher den Vorgang der Selbsterhitzung für einen rein chemischen und weisen zum Schlufs darauf hin, dafs auch wohl manche andere Prozesse (wie die Tabakfermentation), welche bislang als Folge von Bakterien- oder Enzymwirkung aufgefafst wurden, als rein chemische sich darstellen werden.

Dem Ref. erscheint aber der Nachweis, dafs Bakterien nicht als erste Ursache der Selbsterhitzung angesehen werden können oder müssen, durchaus nicht erbracht. Dafs in den selbsterhitzten Heumassen bei Temperaturen von 95-100° C., welche längere Zeit einwirkten, keine lebenden Bakterien mehr angetroffen wurden, ist nicht als Beweis dafür anzusehen, dafs nicht vorher durch gesteigerte Bakterientätigkeit in den feuchten Diemen eine Temperaturerhöhung entstehen konnte, welche genügte, um darauf chemische Reaktionen auszulösen, die zu höheren Temperaturen führen müssen und welche auch die nun teilweise verkohlenden Stoffe in pyrophorem Zustande zurücklassen. Ebensowenig ist die Analogie zwischen den durch Selbsterhitzung des Heues gewonnenen Produkten und den durch Erhitzung der Heumassen in dem rotierenden Dämpfer erhaltenen ein Beweis für die Abwesenheit der Bakterien bezw. deren Unwirksamkeit bei Einleitung des Prozesses. Bei einem bestimmten Erhitzungsgrad angelangt, stellen beide Vorgänge eine halb trockene, halb feuchte Destillation dar, die naturgemäfs jetzt gleiche Endprodukte liefern mufs. Aber gerade zur Einleitung der ersten Temperaturerhöhung im feuchten Heu, als erster Anstofs, fehlt jede Erklärung für einen rein chemischen Vorgang, während

Bakterienwirkung oder Enzymwirkung oder beide zusammen eine viel ungezwungenere Ursache zu sein scheinen. *Kröber.*

Jacqué (919) berichtet über die zur Kultur des unbeweglichen Buttersäurebacillus angewandte Methode von SCHATTENFROH und GRASSBERGER[1]), welche durch Anwendung der STÜLERschen Platten (durch die Firma Hugershoff, Leipzig zu beziehen) eine wesentliche Vereinfachung erfährt. *Kröber.*

Gayon und **Dubourg** (914) unterziehen die Arbeit von MAZÉ und PERRIER[1] über Mannitgärung einer scharfen Kritik. Zuerst wiederholen die Verff. ihre eigenen Versuche[2] und finden die gleichen Resultate. Es liefs sich stets Glycerin und Bernsteinsäure in den Kulturen des Mannitbakteriums nachweisen, was übrigens auch LABORDE bestätigt hat. MAZÉ und PERRIER haben jedenfalls falsch analysiert, da die Summe der Stoffwechselprodukte gröfser ist als die zersetzte Zuckermenge. Auch ist es schwierig, in den ziemlich zuckerreichen Flüssigkeiten, die MAZÉ und PERRIER erhielten, Glycerin nachzuweisen. Ferner wird der Äthylalkoholgehalt angezweifelt, da eine genaue Bestimmung von 0,6 g Alkohol in 1 Liter Kulturflüssigkeit unmöglich ist.

Ob das isolierte Mannitbakterium wirklich die Ursache des Umschlagens ist, stellen die Verff. noch sehr in Frage. *Rahn.*

Smith (943) schliefst aus dem Umstand, dafs die in den Geweben der Gummi liefernden Bäume lebenden Bakterien Arabin, Metarabin und Pararabin, sowie andere Gummiarten erzeugen können, dafs auch alle anderen Gummiarten mit Arabincharakter durch Bakterien entstehen. Unterschiede in der Natur der Gummiarten sucht Verf. dadurch zu erklären, dafs verschiedene Bakterien sie erzeugen; Unterschiede in den äufseren Eigenschaften einer Gummiart beruhen wahrscheinlich nur auf Verschiedenheiten in den äufseren Verhältnissen, klimatischen Faktoren u. dgl. Verf. isolierte aus Acacia-Arten zwei gummibildende Bakterien: Bacterium acaciae und Bacterium metarabinum, ferner aus Zederarten, aus Mandelbäumen neben Dematium pullulans und aus Sterculia diversifolia die beiden Arten: Bacterium persicae und Bacterium parabinum.

Verf. fand weiter, dafs der beste Nährboden für Bacterium acaciae zwecks Gummigewinnung (Arabin) folgender ist: 2 g Lävulose, 1 g Glycerin, 0,1 g Asparagin, 0,1 g (Sumach) Gerbstoff, 0,2 g Kaliumcitrat, 2 g Agar und 100 ccm Leitungswasser. Dextrose und Galaktose wirken auf die Arabinbildung störend; Oxalate unterdrücken sie ganz. Einige Gerbstoffe und Säuren wirken verschieden. Das in der Pflanze von Bakterien gebildete Gummi wird direkt aus der Cellulose entstehen. Bei Infektion von Pfirsichbäumen mit Bacterium acaciae erwies sich der ausfliefsende Gummi

[1]) Siehe KOCHS Jahresbericht 1903, p. 256; Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17.
[2]) Siehe KOCHS Jahresbericht 1901; Ann. de l'Inst. Pasteur t. 15.

als Metarabin. Es liefern die Rosaceae immer das unlösliche Cerasin (Metarabin), die Acaciae immer das lösliche Arabin. — Bacillus levaniformans liefert Levan, desgleichen auch der sich sonst ganz anders verhaltende Bacillus eucalypti (aus dem Gummi von Eucalyptus Stuartiana). Aus dem Gummi von krankem Zuckerrohr isolierte Verf. ein Bacterium vascularum. — Verf. hält allen Pflanzenschleim und alle Pflanzengummi für bakteriellen Ursprungs. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber*.

Smith (944) untersuchte die Bakterien, welche die Gummiarten der Arabingruppe erzeugen. Bacterium acaciae und Bakterium metarabinum wurden in Nährlösungen kultiviert, welche Saccharose, Asparagin und Nährsalze enthalten. Nach beendigter Gärung wurden Äthylalkohol, Essigsäure, Spuren Ameisensäure, Linksmilchsäure, kleine Mengen Bernsteinsäure und Spuren Oxalsäure nachgewiesen, im Ätherextrakt auch Laurinsäure. Das Verhältnis der flüchtigen zu den nichtflüchtigen Säuren betrug bei beiden Bakterien 1 : 3. — Aus Zweigen der Weinrebe, welche Gummifluſs zeigten, konnte Verf. Bacterium acaciae und Bacterium metarabinum isolieren. Das durch diese gebildete Gummi erwies sich als Metarabin. Dieselben beiden Bakterien wurden auch aus dem Gummi beim Gummifluſs des Pflaumenbaumes isoliert. Beim Gummifluſs der Zeder (Cedrela australis) war das Vorkommen von Gummi an das Vorhandensein von Bacterium acaciae und Bacterium persicae n. sp. gebunden. — Im ausgeschwitzten Gummi der Pfirsichfrüchte fand Verf. nur tote Bakterien neben lebenden Hefearten und Dematium pullulans, in den benachbarten Zweigpartien lieſs sich aber auch Bacterium acaciae lebend nachweisen. Daneben kamen noch Bacterium levaniformans und Bacterium persicae vor. — Beim Gummifluſs des Mandelbaumes konnten dieselben Organismen nachgewiesen werden; der hauptsächliche Erzeuger des Gummi war Bacterium acaciae. — Im Gummifluſs einer japanischen Diospyros (Dattelpflaume) fanden sich Bacterium levaniformans und Bacterium acaciae. Verf. schreibt auch hier dem letzteren die Gummierzeugung zu. — In dem Gummi aus Früchten von Sterculia diversifolia, welches Arabin und Parabin enthält, fand Verf. Bacterium acaciae und ein neues Bakterium, Bacterium parabinum n. sp. Letzteres scheint wohl noch aus mehreren Arten zu bestehen, welche sämtlich Parabin erzeugen, aber hinsichtlich der Optimaltemperatur für die Schleimbildung verschieden sind. Auch zeigt der Schleim der einzelnen Arten Unterschiede in den Reaktionen. — Bacterium parabinum ist ein lebhaft bewegliches Kurzstäbchen, von 0,6-1 μ, mit einfachen, endständigen oder auch mit zahlreichen, die ganze Oberfläche bedeckenden Geiſseln. Sporen fanden sich nicht. Nach Gram lieſsen sich die Bakterien nicht färben. — Das bereits erwähnte Bacterium persicae n. sp. isolierte Verf. aus dem Gummifluſs von Cedrela australis, Pfirsich und Mandel. Dies Bakterium erzeugte Schleim auf Kartoffelagar oder Nähragar, wenn dem-

selben Saccharose, Lävulose, Raffinose, Mannit, Dextrin oder Glycerin beigesetzt war. Auf Laktose, Stärke und Inulin blieb die Schleimbildung unbestimmt. Bacterium persicae ist ein unbewegliches, sporentragendes Stäbchen mit Neigung zur Kettenbildung. Die Stäbchen maſsen 1,2-1,5 μ : 3-6 μ und lieſsen sich nach GRAM färben. Die Sporen keimten an den Polen. In Bouillon wurde Indol gebildet. Nitrat wurde nicht reduziert. Milch wurde peptonisiert, zog aber keine Fäden. Auf Kartoffel-Saccharose-Agar bildete das Bakterium reichlichen weiſsen Schleim. Auf Gelatine, die allmählich sich verflüssigte, entstanden weiſse Kolonien. Vielleicht ist Bacterium persicae mit Bacillus mucosus, Zim. oder mit Bacterium glutinosum, Kern verwandt. *Kröber.*

Rothmann (931) beschreibt unter Berücksichtigung der bisher veröffentlichten drei Fälle schleimiger Gärung[1] des Menschenurins, in welchen Gliserobakterium als Erreger derselben erkannt wurde, einen weiteren Fall, in dem er ebenfalls dieses Bakterium als Ursache einer Schleimgärung des Menschenurins anspricht. Das fragliche Bakterium wurde aus einem fadenziehenden Harn mit saurer Reaktion isoliert, erinnerte in den meisten Eigenschaften an die von MALERBA und SANNA-SALARIS beschriebene Form und stellt vielleicht eine Varietät derselben dar. Das Kurzstäbchen ist in Bouillonkulturen beweglich, fakultativ aërob, entfärbt sich nach Gram, färbt sich leicht mit ZIEHLS Karbolfuchsin (nach starker Verdünnung mit 3 proz. Phenolwasser), erzeugt auf verschiedenen festen und flüssigen Nährböden Schleim und wächst schnell bei 36° C. Fleischbouillon, Milch, 2 proz. Peptonlösung in 0,85 % NaCl werden gleich Harn fadenziehend, Bouillon zeigt dabei diffuse Trübung und ziemlichen voluminösen Niederschlag, Milch gerinnt teilweise. In Harn entwickelt sich das Stäbchen nur bei saurer Reaktion und in Gegenwart von Eiweiſsspuren. Es bildet keinen Farbstoff und zeigt in Bouillon schwache Indolreaktion, ist gegen Austrocknen sehr empfindlich und büſst bei weiterer Generation allmählich die Eigenschaft ein, dem Nährboden Viskosität zu verleihen. Für Tiere äuſsert es nur schwach pathogene Wirkungen, für den Menschen so gut wie gar keine. Abweichend von der von MALERBA und SANNA-SALARIS beschriebenen Form wächst es nicht auf Kartoffeln. — Verf. spricht noch die Vermutung aus, daſs die fragliche „schleimige“ Masse ein Eiweiſskörper sei, ohne weiteren Anhalt dafür zu bringen. *Kröber.*

Oppenheimer (928) fand beim Nachrechnen der Zahlenangaben von SCHITTENHELM und SCHRÖTER (Zeitschr. für physiol. Chemie Bd. 40, 1903, p. 70), daſs die Resultate dieser Autoren, auf die sie die Beobachtung des

---

[1]) Malerba e Sanna-Salaris. Baumgartens Jahresbericht Bd. 4, 1888, p. 333. — Melle, ibidem p. 334. — Colla e Fornaka. Baumgartens Jahresbericht Bd. 11, 1895, p. 606.

Freiwerdens von grofsen Mengen Stickstoffs bei der Fäulnisgärung in Anwesenheit von Nucleïnsäuren gründen, auf einen Rechenfehler beruhen.

H. Pringsheim.

Schittenhelm und **Schröter** (935). Nach kurzer Besprechung früherer Resultate über die Abbauprodukte des Eiweifs unter dem Einflufs von Mikroorganismen begründen die Verfasser die in Mitteilung II beschriebenen Resultate, dafs Bakterien aus Nucleïnsäuren Nucleïnbasen abspalten, mit einem Hinweis auf die Resultate Kostutschews (Zeitschr. für physiol. Chemie Bd. 39, p. 545). Dieser fand, dafs bei der Umwandlung von a in β Nucleïnsäure beim Kochen $^2/_3$ der Nucleïnbasen sich abspalten.

Im experimentellen Teil wird zuerst eine geringe Abspaltung von Phosphorsäure aus Nucleïnsäure durch Bact. coli erwiesen. Gleichzeitig werden durch dieses Bact. die Zuckergruppen der Hefenucleïnsäure in Alkohol und CO_2 gespalten.

In Resultaten, die durch die Anwesenheit von asparaginsaurem Natrium und milchsaurem Ammoniak wie durch die Verunreinigung der ursprünglich mit Reinkultur geimpften Lösung getrübt waren, wurde Ameisensäure durch Reduktion von Silbernitrat und Oxalsäure mikroskopisch als Calciumoxalat nachgewiesen.

Da Bakterien aus milchsaurem Ammoniak, asparaginsaurem Natrium und besonders Glycerin mannigfaltige Produkte abspalten, wurde dann eine Lösung, die als einzig organischen Zusatz nucleïnsaures Natrium enthielt mit Colireinkultur zersetzt. In der nach 5 Tagen stark alkalisch reagierenden Lösung wurde Ammoniak und Alkohol nachgewiesen. Weiterhin wurden geringe Mengen eines nicht charakterisierten Amins, Ameisensäure und Oxalsäure, dagegen keine anderen Fettsäuren gefunden. Während bei der Säurespaltung Guanin und Adenin neben geringen Mengen Hypoxanthin und Xanthin nachgewiesen wurden, treten bei der Bakterienspaltung die beiden ersten Produkte zurück, wofür sich die beiden letzteren beträchtlich vermehren.

Für die genauere Charakterisierung der isolierten Pyrimidinbasen, die vermutlich Cytosin und Uracil waren, reichten die isolierten Mengen nicht aus. In einer Anmerkung wird die spätere Nachprüfung der von Oppenheimer (vorstehendes Referat) kritisierten angeblichen Stickstoffabspaltung durch Fäulnisbakterien versprochen. *H. Pringsheim.*

Die Frage, ob bei der Fäulnis flüchtige Phosphorverbindungen entstehen, beantwortet **Yokote** (951) verneinend. Bei Vermeidung von phosphorhaltigem Gummi gelang es dem Verf. nicht, weder bei aërobiotischer noch bei anaërobiotischer Versuchsanordnung, aus selbst grofsen Mengen faulender Substanzen, wie Hirn, Fisch, Käse, auch nach langer Zeit (10-20 Tagen) flüchtige, in Brom absorbierbare Phosphorverbindungen zu erhalten. Reduktion von Natriumphosphat oder Natriumhypophosphit konnte ebenfalls

nicht beobachtet werden. Verf. hält damit die Frage der Entstehung flüchtiger Phosphorverbindungen bei der Fäulnis selbst noch nicht für endgültig entschieden, weist aber auf Fehlerquellen für positive Befunde hin, die dadurch verursacht werden können, daſs der Phosphorgehalt des Gummis auſser acht gelassen ward und daſs ferner eine Verwechslung von Kieselsäure-Ammonium-Molybdat mit Phosphorsäure-Ammonium-Molybdat immerhin möglich gewesen wäre. *Kröber.*

Schorler (938) bringt Beiträge zur Kenntnis der Eisenbakterien, welche gelegentlich gutachtlicher Studien in den Dresdener Wasserwerken und anderen des Elbtales von Pirna bis Meiſsen ausgeführt wurden. Für rasches und sicheres Erkennen der für die Wasserwerke sehr nachteiligen Eisenbakterien hält Verf. es für wichtig, mittels Schlamm- oder Grundschöpfer die Proben vom Grunde der Behälter abzuziehen, da sich die Crenothrix-Arten hier an erster Stelle ansiedeln. Unter den Eisenbakterien fand Verf. Crenothrix polyspora, Cohn, nur in den Brunnen- und Wasserwerken in der Nähe der Elbe und in deren Überschwemmungsgebiet vor, Clonothrix fusca (n. g., n. sp.) nur in einem Wasserwerke bei Meiſsen und bei Dresden, Chlamydothrix (Gallionella) ferruginea (Ehrbg.) Mig. ziemlich weit verbreitet im Elbtal. — Crenothrix polyspora erscheine je nach der Menge der eingelagerten Niederschläge als grauweiſse, gelb- oder graubraun, dunkelbraune und selbst schwarze Masse. Gonidienbildende Fäden traf Verf. in den Wasserwerken am häufigsten im April an. Würde sich allgemein bestätigen, daſs sich diese intensive Wachstums- und Vermehrungsperiode zu einer gewissen Jahreszeit zeigt, so würde dies bezüglich der Vertilgung dieser Schädlinge von Wichtigkeit sein. Die ungefärbten oder schwachgefärbten Fäden erwiesen sich stets als die jüngsten; die älteren gefärbten sind um so stärker, je intensiver die Färbung ist. Unter den färbenden Einlagerungen spielt das Mangan eine weit gröſsere Rolle als das Eisen. Im Tolkewitzer Wasser fand Verf. den Mangangehalt der Scheiden bei den aus dem Brunnen gezogenen Crenothrixschlamm des Hochbehälters sogar 11mal so groſs. Das Wasser dieses Werkes enthielt im Durchschnitt ca. 0,20 mg Eisen und 0,314 mg Mangan im Liter. — Im Saloppenwasserwerk enthielt das Wasser nur Spuren von Mangan, welche quantitativ nicht mehr nachweisbar waren, aber 0,20-0,30 mg Eisen pro Liter, und der Crenothrixschlamm wies durch Mangan tiefschwarz gefärbte Scheiden auf. — Verf. fand, daſs die mehr oder minder üppige Entwicklung der Crenothrix in den verschiedenen Werken ganz ungleich erfolgte und glaubt diese Erscheinung mit dem höheren oder geringeren Mangangehalt des Wassers im engen Zusammenhang stehend. Etwas dagegen scheint dem Verf. allerdings die Lebensgeschichte der Art zu sprechen, da gerade die farblosen Fäden allein die Gonidienbildung und lebhaftestes Wachstum zeigen. Möglich wäre, daſs nach der Zeit lebhaftesten Wachs-

tums und starker Gonidienbildung, während welcher nur organische Substanz in erhöhtem Maſse verbraucht wird, die Fäden in eine Art Dauerstadium übergehen, während welcher Zeit sie ihre Schutzhüllen aus Eisen- oder Manganoxyd bilden. Diese Dauerstadien scheinen notwendige Phasen des Entwicklungsstadiums zu sein. — Auffällig war bei dem Vorkommen der Crenothrix, daſs sie sich nur im Überschwemmungsbereich der Elbe zeigte. Die von den Höhen zu den Brunnen führenden Zuflüsse haben keine Crenothrix. Da bei den Werken mit Grundwasserversorgung das Eindringen der Crenothrix sich nicht vermeiden lassen wird, müssen andere Schutzmittel gegen das Überwuchern derselben ergriffen werden. Hauptsache ist öfteres, gründliches Entfernen des Crenothrix-Schlammes durch Auspumpen und Ausbaggern der Brunnen, worauf am besten ein Kalken folgt. Ebenso ist die Reinigung des Rohrnetzes von Zeit zu Zeit zu empfehlen. — Die vom Verf. als Clonothrix fusca beschriebene Art wurde im Saloppenwasserwerk und im Meiſsner Wasserwerk I aufgefunden. Sie erinnerte Verf. anfänglich etwas an Cladothrix dichotoma. Von Crenothrix unterscheidet sie sich durch die Verzweigung. Junge Fäden besitzen eine dünne, farblose Scheide, welche sich bei älteren Fäden durch Eisen- und Manganeinlagerungen gelb bis braun färbt. Die Dicke der jungen Fäden beträgt 2-3 μ, der älteren 5-7 μ, derjenigen, welche Mangan gespeichert haben, bis zu 24 μ. — Die Verzweigung der Fäden erfolgt nicht immer dichotom wie bei Cladothrix, sondern sehr verschieden. An den Verzweigungsstellen kann die Gallertscheide oft knollenförmig anschwellen. Die gröſste Länge eines verzweigten Fadens betrug 2,5 mm. Die Zellen in den Fäden sind lang oder kurz, zylindrisch bis flach scheibenförmig. Form und Länge der Zellen des Zweiges können gleich denen der Zellen des Hauptzweiges sein, aber auch stark abweichen. Die Zellen vermögen aus den Scheiden auszuschlüpfen und neue Fäden zu bilden. Häufiger aber gehen die flachscheibenförmigen Zellen der kurzen Zweige durch Teilung parallel zur Längsachse des Fadens oder Zweiges in kugelige Gonidien über. Die Gonidien entstehen nur am oberen Ende ganz kurzer Zweige und werden einzeln aus der offenen Scheide entleert. — Gallionella ferruginea fand Verf. ziemlich weit verbreitet vor und zwar in Massenentwicklung in allen Vegetationsstadien unter Rostkrusten, in den eisernen Röhren der Bohrlöcher, in und an den Saugröhren der Pumpen, an den Maschinenteilen der letzteren, kurz überall, wo Eisenteile im Wasser rosteten. Hiernach schiebt Verf. dieser Bakterie einen Haupteinfluſs bei der Bildung des Rostes unter Wasser zu. Ob die Bakterie bei der Bildung des Ferrobicarbonats selbst direkt beteiligt ist oder ob sie durch Aufnahme des Ferrobicarbonats erst die Oxydation des Eisenoxydules zu Oxydhydrat bewerkstelligt, ist vorläufig noch unentschieden. Tatsache aber ist, daſs die äuſserste abwischbare oder abschwemmbare Schicht der Rostkrusten sich ausschlieſslich aus den

mit Eiseneinlagerungen versehenen Scheiden der Gallionella zusammensetzt. Gallionella stellt unter den Eisenbakterien die eigentliche Rostbakterie dar. Lichtmangel scheint das Wachstum der Gallionella zu begünstigen, da Verf. sie auf rostenden Eisenteilen in der offenen Elbe nicht auffinden konnte. *Kröber*.

Über schwefelwasserstoff-bildende Bakterien in Mineralwässern berichtet **Goslings** (917). Verf. beschäftigte sich mit den Ursachen der Schwefelwasserstoffbildung in dem Passugger Mineralwasser, welches an sich keinen Schwefelwasserstoff enthält, sondern ausschliefslich Sulfate. Auffallend war, dafs sich die Schwefelwasserstoff-Bildung nicht regelmäfsig zeigte, sondern immer nur in einem Teil der Flaschen auftrat. Ebenso war festgestellt, dafs das Auftreten von Schwefelwasserstoff am stärksten bei den am längsten lagernden Flaschen sich zeigte. Verf. stellte eine gröfsere Anzahl von Versuchen an, um einerseits die Schwefelwasserstoffbildner aus dem betreffenden Wasser zu isolieren, was indes nicht gelang, und um andererseits durch Infektion Schwefelwasserstoffbildner dem Wasser zuzuführen. Bei Zusatz von nicht sterilisiertem Stroh zeigte sich nach vier Wochen Schwefelwasserstoffbildung. Die Isolierung der in Betracht kommenden Arten mifslang aber ebenfalls. — Da der Verdacht nahe lag, dafs die Infektion der Flaschen durch den zum Spülen verwendeten Sand erfolgen könnte, wurden diesbezügliche Infektionsversuche eingeleitet, aber ohne Erfolg. — Von den aus dem Passugger Wasser isolierten und reingezüchteten Arten, welche überhaupt Schwefelwasserstoff erzeugten, vermochte indes keine bei Wiederimpfung in Passugger Wasser Schwefelwasserstoff zu bilden. Es waren, wie direkte Versuche bewiesen, mithin keine Sulfat reduzierenden Bakterien isoliert worden, und zwar weder aërobiotisch noch anaërobiotisch wachsende. Verf. vermutet, dafs die Sulfat reduzierende Form beim wiederholten Überimpfen stets von einem ständig vorkommenden Begleiter unterdrückt wird. Da Verf. ferner in Kolonien, welche durch Schwefeleisen gebräunt waren, bei seinen Untersuchungen des Wassers gewöhnlich eine Mikrospira-Art vorfand, hält er nicht für ausgeschlossen, dafs diese vielleicht mit Microspira desulfuricans, Beij. identisch und daher der Schwefelwasserstoffbildner ist. — [Die ganze Erscheinung ist indes noch sehr wenig geklärt; vor allem fehlt der Nachweis, dafs hier — obwohl es sehr nahe liegt — überhaupt Bakterien die Ursachen der Schwefelwasserstoffbildung sind. Der Ref.] *Kröber*.

Becker (894) versuchte, die unappetitliche und hygienisch bedenkliche Kotbeize des Leders durch Reinkulturen von Kotbakterien zu ersetzen, nachdem es sich erwiesen hatte, dafs die chemischen Bestandteile des Kots allein die gewünschte Wirkung nicht ausübten. Er isolierte in Gemeinschaft mit Popp und Höflich 54 verschiedene, zum gröfsten Teil schon bekannte Mikroorganismen aus verschiedenen Kotarten. Einige Organismen

zeigten gar keine Einwirkung auf die Haut, andere zerstörten sie vollständig. Die besten Beizbakterien waren Verwandte des Bact. coli. Der wirksamste, Bacillus erodiens, ist ein Darmbakterium mit starker Gasbildung. Das Gas besteht aus Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlensäure; die quantitative Zusammensetzung desselben wechselt mit dem Nährsubstrat. Der Bacillus kommt als graues Pulver in den Handel; er dringt mit der Beizbrühe in die Häute, zersetzt dort das Eiweifs der Intercellularsubstanz, löst die sogenannten Grundseifen und trennt die Fibrillen durch Gasbildung, so dafs ein elastisches, weiches, zähes Leder entsteht. (Centralbl. f. Bakter. II.)

Rahn.

Schittenhelm und Tollens (936). Nachdem durch Strassburger und Schmidt (Die Fäces der Menschen, Berlin 1903) nachgewiesen worden war, dafs die Bakterien einen grofsen Anteil des Kotes der Menschen ausmachen und ihnen bei leicht verdaulicher Kost mindestens die Hälfte des Gesamtstickstoffes zukommt, interessierte die Frage, wieviel von den Purinkörpern auf die Bakterien zu rechnen sind.

Für Versuche wurde normaler Stuhl mit $^1/_2$proz. HCl verrieben und die Aufschwemmung mit Hilfe einer elektrischen Zentrifuge in bakterienhaltige Flüssigkeit und bakterienfreien Rückstand zerlegt. Die N-Bestimmungen wurden nach Kjeldahl, die Bestimmung der Purinkörper (Basen N) nach Krüger und Schittenhelm (Zeitschr. für phys. Chem. 39, 1903, 200) ausgeführt.

In Bestätigung der Strassburgerschen Beobachtung wurde in Versuch I in den Bakterien 41,6 % Gesamt N und 31,3 % N der Purinkörper in Versuch II 25,5 % Gesamt N und 18,2 % N der Purinkörper in den Bakterien gefunden. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Gesamtkot		Anteil der Bakterien				
Ges. N	Ges. Basen N	Ges. N	Ges. Basen N	Ges. N: Ges. Bas. Bas. N	Ges. N: Ges. N der Bakterien	Ges. B N: Ges. B N der Bakterien
I 2,93	0,12	1,221	0,0375	1: 0,03	1: 0,42	1: 0,25
II 1,17	0,021	0,298	0,0037	1: 0.013	1: 0,26	1: 0,18

Zur Kontrolle der Methode wurden kulturell gewonnene Bact. coli, die auf Glycerinagarplatten gezüchtet worden waren, untersucht.

Es ergab sich hier für Reinkultur ein Verhältnis von

N: Bas N = 1: 0,033

in guter Übereinstimmung. *E. Pringsheim.*

Weifs (950) kultivierte acidophile Darm-Microorganismen aus Darminhalt mittels der Heymannschen Methode (Aufschwemmung des Darminhaltes in essigsaurer Bouillon), wodurch es leicht gelang, die Formen der Coli-Gruppe zu unterdrücken, ohne erst für die Reinzucht anderer Darm-

bakterien zu grofse Verdünnungen des Inhalts vornehmen zu müssen. Verf. isolierte eine ganze Gruppe Acidophiler, von denen er 7 Formen näher beschreibt, die teilweise aber wohl mit schon bekannten und beschriebenen Formen identisch sind (Bacillus acidophilus, Hueppescher Bacillus, Bakterium Bischleri (?), B. liquefaciens ilei (?), Diplococcus albus intestinorum (?), ein Streptococcus und ein Staphylococcus). Mehrere dieser Arten liefsen sich durch successive Überimpfung an hohe Säuregrade gewöhnen. Das gehäufte Vorkommen dieser Acidophilen ist scheinbar an das Vorhandensein säureerzeugender Nahrungsmittel, besonders der Milch, gebunden. Einige Arten der Gruppe dürften bei den Zersetzungsvorgängen des Darminhaltes selbst eine Rolle spielen, teils als Säurebildner, teils als Eiweifslöser und Schwefelwasserstofferzeuger. Die beschriebenen Acidophilen sind nicht pathogen. *Kröber.*

Nach **Coupin** und **Friedel** (909) zeigt das von Sterigmatocystis versicolor abgeschiedene, in Alkohol lösliche Pigment, unter dem Einflufs von Säure und Alkali zwischen gelb und rot wechselnd, die gleiche Empfindlichkeit wie der Lakmusfarbstoff. Übrigens siehe Referat No. 104 p. 38. *Leichmann.*

Desmots (911) fand das bereits von Grimbert[1] unter den Spaltungsprodukten des Bac. tartricus entdeckte Acetylmethylcarbinol auch als Spaltungsprodukt bei einer ganzen Reihe von Bakterien auftretend, welche zur Gruppe des Bac. mesentericus gehören. Geprüft wurden vom Verf. Bac. mesentericus vulgatus, Bac. fuscus, Bac. flavus, Bac. niger, Bac. ruber, welche sämtlich aus Glycerin, Mannit, Glukose, Saccharose (nach Inversion), Dextrin, Inulin und Stärke: CH_3 CO CHOH CH_3 bilden. Es zeigte sich dabei, dafs während der Gärung dieses Produkt zunächst ein Maximum erreicht, um dann wieder abzunehmen. Verf. fand ferner, dafs auch Bac. subtilis und Tyrothrix tenuis Acetylmethylcarbinol produzieren. Da sich das letztere chemisch verhältnismäfsig leicht nachweisen läfst, glaubt Verf., dafs dasselbe bei der Artenunterscheidung eine gröfsere Rolle spielen könnte. *Kröber.*

Schröder (939) fand, dafs das Milchgerinnungsenzym des Bac. lact. aërog. seinen Sitz hauptsächlich im Bakterienleibe selbst hat, es könne allerdings in geringer Menge in die umgebende Nährflüssigkeit übertreten. — In den vorsichtig abgetöteten Kulturen konnten Gärungsenzyme nicht ermittelt werden, Milch-, Rohr- und Traubenzuckervergärung konnte nur durch die lebenden Bakterienkulturen erzeugt werden. — Auch die giftigen Stoffwechselprodukte des Bacillus sind an dessen Leib gebunden, denn 5 ccm einer virulenten, aber durch Chamberlandkerze filtrierten Kultur werden bei intraperitonaler Injektion von Meerschweinchen ertragen,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 426.

während diese Tiere nach gleicher Infizierungsweise von 0,05 g einer durch Chloroform abgetöteten und gepulverten Kultur ausnahmslos innerhalb 24 Stunden eingingen. Diese giftigen Leibesbestandteile des Bac. lact. aërog. halten Siedehitze und sogar 20 Minuten andauerndes Erhitzen auf 120° im Autoklaven aus.

Eine Vergiftung mit Fleisch dieses zur Coligruppe gehörigen Mikroorganismus sei leicht möglich und selbst durch Kochen des Fleisches könne die Giftigkeit der Bakterien nicht aufgehoben werden. *Sames.*

Charrin (906) hatte schon in früheren Versuchen festgestellt, daſs die Ernährung der Tiere mit sterilisiertem Futter den Stoffwechsel ungünstig beeinfluſst. Meerschweinchen, welche mit sterilisiertem Karotten gefüttert wurden, gingen leichter zugrunde als solche, die mit gekochtem aber nicht sterilem Futter aufgezogen wurden. Bei den Untersuchungen des Darminhaltes der verschieden ernährten Tiere zeigte sich, daſs die Bakterienflora bei den mit sterilem Futter aufgezogenen zurückging, da für die durch das Phenol und die Ammoniakverbindungen in den Fäces, die Darmsäfte, den Sauerstoffmangel und die Artenkonkurrenz zugrundegegangenen Bakterien kein Ersatz durch Einschleppen neuer Arten und Rassen mittels der Nahrung gegeben war. Aus dem Darminhalt der mit nicht sterilem Futter gezogenen Tiere konnten namentlich zahlreiche peptonisierende und Cellulose zersetzende Arten gezogen werden. Bei den mit sterilem Futter genährten Tieren werden infolge fehlender peptonisierender Bakterien vielfach die Eiweiſskörper nicht genügend verdaut, sie gehen wohl zum Teil in Fäulnis über und erzeugen Darmentzündungen mit allen Nebenerscheinungen. Verf. ist der Ansicht, daſs unsere Kenntnis von der Wirkung der Nahrungsmittel-Sterilisation noch recht mangelhaft sei, da neben zweifellos schädlichen Mikroorganismen in der Nahrung auch sehr nützliche, durch ihre Enzymwirkung fördernde Bakterien vorhanden sind. *Kröber.*

Schiff (934) berichtet über Untersuchungen an Bacillus Oleae, den Erreger der Tuberkulose bei Olea europea. In den Tuberkeln wird dieser Bacillus in gewissen gelatinösen, durchscheinenden kleinen Massen in Reinkulturen gefunden. Er ist polymorph. In den Tuberkeln, in Agar- und in Fucus-crispus-Kulturen erscheint er als kurzes, an den Enden abgerundetes Stäbchen. In Bouillon nimmt er längliche Form an und ist in Ketten aus zahlreichen Individuen angeordnet. Verworrene Knäuel solcher Ketten erinnern an ähnliche bei B. anthracis auftretende Formen. Die Länge des Bacillus schwankt zwischen 1,5 und 4,5 μ bei 0,8 μ Breite. Die zahlreich vorhandenen Geiſseln sind sehr zerbrechlich. Sporen werden rasch gebildet; in Fleischbrühe (namentlich in 37° C. übersteigenden Kulturen) traten dieselben schon nach 20 Stunden auf, nahmen rasch den gröſsten Teil des Bakterienkörpers ein und waren am 3. Tage völlig frei. Alte Kul-

turen bestehen fast ausschliefslich aus Sporen. Letztere sind oval, 1,5 μ lang, 1 μ breit und sehr widerstandsfähig gegen Hitze. 15 Minuten langes Kochen bei 102° C. vermochten sie ohne Schädigung auszuhalten. In den Bacillen der Tuberkeln wurden nie Sporen beobachtet. Der Bacillus hat lebhafte, fortschreitende und wurmartige Bewegung, gedeiht auf allen gewöhnlichen Kulturmedien, trübt Bouillon nach 18 Stunden, erzeugt auf Agar und Fucus nach 12 Stunden eine sichtbare Haut, koaguliert Milch und löst das Koagulum nach 4-5 Tagen wieder auf. In albumin- und zuckerfreiem Urin erzeugte B. oleae Albumin. In seinem Protoplasma enthält er eine in heifsem Wasser lösliche, FEHLINGsche Lösung reduzierende Substanz. Er produziert ferner eine lösliche Amylase, die in Stärkeemulsion sofort Zucker bildet. Rindefragmente, welche der Umgebung eines Tuberkels entnommen sind, erzeugen in Bouillonkulturen nach ca. 3 Tagen Agglutination. Holz- und Markteile vermögen keine Agglutination hervorzurufen, ebensowenig Rinde von gesunden Pflanzen. Wässriger Rindenauszug kranker Pflanzen wirkt noch heftiger als die Rindenstücke selbst und reduziert FEHLINGsche Lösung sehr stark. Der in kranken Pflanzen auftretende Zucker ist eine Wirkung der Amylase des Bacillus auf die Stärke. Neben dem Agglutinin tritt in den kranken Pflanzen noch eine bakterientötende Substanz auf, die vom Verf. nicht näher beschrieben wird. *Kröber.*

VI. Enzyme

953. Abderhalden, E., und P. Rona, Fütterungsversuche mit durch Pankreatin, durch Pepsinsalzsäure plus Pankreatin und durch Säure hydrolisiertem Caseïn (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 528). — (S. 542)

954. Abelous, E., Sur l'existence d'une diastase oxydo-réductrice chez les végétaux; les conditions de son action (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1619). — (S. 569)

955. Abelous, E., et J. Aloy, Sur l'existence d'une diastase oxydo-réductrice chez les végétaux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 382). — (S. 569)

956. Abelous, E., et J. Aloy, Sur l'existence de la diastase oxy-réductrice chez les végétaux. Action antioxydante des oxydases proprement dites (Compt. rend. soc. biol. t. 54, p. 222). [Siehe vorigen Titel.]

957. Abelous, E., und H. Ribaut, Über die Nichtexistenz des Philothions, einer angeblichen, den Schwefel reduzierenden Diastase (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 31, p. 698). — (S. 572)

958. Armstrong, E. F., Studien über Enzymwirkung. II. Geschwindigkeit der durch sucroclastische Enzyme veranlafsten Reaktionen mit Beziehung auf das Massenwirkungsgesetz (Proceed. of the Royal soc. [London] Vol. 73, p. 500). — (S. 508)

959. Armstrong, E. F., Studien über Enzymwirkung. III. Einflufs der Reaktionsprodukte auf die Geschwindigkeit der von sucroclastischen Enzymen veranlafsten Reaktionen (Proceed. of the Royal soc. Vol. 73, p. 516). — (S. 508)

960. Armstrong, H. E., Enzymwirkung in Beziehung auf die elektrolytische Dissociationshypothese und die Erscheinungen der Lebenstätigkeit (Proceed. of the Royal soc. [London] Vol. 73, p. 537). — (S. 509)

961. Armstrong, F., Hydrolyse isomerer Glukoside und Galaktoside durch Säuren und Enzyme (Proceed. of the Royal soc. [London] Vol. 74, p. 188). — (S. 588)

962. Armstrong, E. F., und R. J. Caldwell, Studien über Enzym-

wirkung. IV. Sucroclastische Wirkung der Säuren im Vergleich mit der der Enzyme (Proceed. of the Royal soc. [London] Vol. 73, p. 526). — (S. 509)

963. **Ascoli, M.**, und **A. Bonfanti**, Über Blutserum-Diastasen und Antidiastasen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 43, p. 156). — (S. 534)

964. **Aso, K.**, Studies on the lability of enzymes (Bull. of the Coll. of Agric. [Tokyo] vol. 6, p. 57). — (S. 507)

965. **Babcock, M., L. Russel** and **A. Vivian**, Galactase, the inherent digestive enzyme of milk (Wisconsin Agric. Exp. Station, 20. Annual Report p. 201). [Siehe No. 829, p. 393].

966. **Bach, A.**, Über die Wirkungsweise der Peroxydase bei der Reaktion zwischen Hydroperoxyd und Jodwasserstoffsäure (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 3785). — (S. 565)

967. **Bach, A.**, und **R. Chodat**, Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. VIII. Über die Wirkungsweise der Peroxydase (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 1342). — (S. 564)

968. **Bach, A.**, und **R. Chodat**, Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. IX. Geschwindigkeit der Peroxydasereaktion (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 2434). — (S. 564)

969. **Bang, J.**, Chemische Untersuchungen der lymphatischen Organe (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 307).

970. **Bang, J.**, Sind die proteolytischen und milchkoagulierenden Fermentwirkungen verschiedene Eigenschaften eines und desselben Fermentes? (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 43, p. 358). — (S. 571)

971. **Bang, J.**, Über die Labwirkung des Blutserums (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 395). — (S. 586)

972. **Barendrecht, P.**, Enzymwirkung (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 49, p. 456). — (S. 512)

973. **Battelli, F.**, et **L. Stern**, Richesse en catalase des différents tissus animaux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 923). — (S. 592)

974. **Bau, A.**, Das Enzym Melibiase, sowie vergleichende Studien über Maltase, Invertase und Zymase (Zeitschr. f. Spiritusindustrie Bd. 27, p. 2). [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 14, p. 505.]

975. **Baur-Breitenfeld, K. v.**, Enzyme und Fermente (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 42).

976. **Beckenhaupt, C.**, Einige Ansichten und Anfragen über den Ursprung der Enzyme (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 21, p. 548). — (S. 506)

977. **Beitzke** und **Neuberg**, Zur Kenntnis der Antifermente. Verh. d. deutschen pathol. Gesellsch. 8. Tagung. — (S. 602)

978. **Bergell, P., und F. Blumenthal,** Über den Einfluſs des Pankreas auf den Eiweiſsabbau (Pflügers Archiv Bd. 103, p. 627). — (S. 571)

979. **Bergtheil, E.,** Fermentation of the Indigo plant (Journ. of the chem. soc. [London] Vol. 85, p. 870). — (S. 602)

980. **Bertrand, G.,** Action de la laccase sur le gaïacol (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 116; Bull. de la soc. chimique Paris [3] t. 31, p. 185). — (S. 565)

981. **Bierry, H., et Gmo-Salazar,** Recherches sur la lactase animale (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 381). — (S. 537)

982. **Binet,** Le ferment oxydant du lait chez la femme. Lyon.

983. **Bitny-Schlachto, W. v.,** Zur Lehre von der Lipase. Mikrobiologische Gesellschaft zu St. Petersburg (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 35, p. 535). — (S. 597)

984. **Blum, L.,** Über Antitoxinbildung bei Autolyse (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 142). — S. 608)

985. **Blumenthal, F.,** Über das glykolytische Ferment (Med. Wochenschr. Bd. 29, 1903, p. 961). — (S. 538)

986. **Bokorny, Th.,** Über die Ausgestaltung der Gärungstheorie bis zur Gegenwart (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. Bd. 44, p. 1739). — (S. 574)

987. **Boldireff, W.,** Das fettspaltende Ferment des Darmsaftes (Centralbl. f. Physiol. Bd. 18, p. 460). — (S. 598)

988. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur la tréhalase, sa présence générale dans les champignons (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 874; Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 409). — (S. 536)

989. **Bourquelot, E., et L. Marchadier,** Etude de la réaction provoquée par un ferment oxydant indirect (anaéroxydase) sur la vanilline et la morphine (Journ. pharm. chim. 6 sér. t. 20, p. 5; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1432). — (S. 569)

990. **Brachin, A.,** Eine kritische Studie der Methoden zum Laktasenachweis (Journ. pharm chim. [6] t. 20, p. 195). — (S. 537)

991. **Brachin, A.,** Recherches sur la lactase (Journ. pharm. chim. [6] t. 20, p. 300). — (S. 537)

992. **Braeuning, H.,** Über die Geschwindigkeit der Fermentreaktionen bei Zusatz chemisch indifferenter Stoffe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 70). — (S. 515)

993. **Bredig, G., und M. Fortner,** Palladiumkatalyse des Wasserstoffsuperoxyds (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 798). — (S. 600)

994. **Browne, A.,** The formation of toxic products by vegetable enzymes (Science NS. Vol. 20, p. 179.)

995. Buchner, E., Uber Enzyme bei Milchsäure- und Essigärung (5. internationaler Kongreſs f. angew. Chemie. Berlin 1903. Ber. Bd. 3, p. 496.) — (S. 585)

996. Buchner, E., Zur Geschichte der Gärungstheorien (Wochenschr. f. Brauerei 21 p. 507). — (S. 573)

997. Buchner, E., und J. Meisenheimer, Die chemischen Vorgänge der alkoholischen Gärung (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 407). — (S. 578)

998. Cannon, J., Die Eiweiſsstoffe und die proteolytischen Produkte (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 273). — (S. 539)

999. Cao, G., Il metodo siero diagnotico e il riconoscimento dell' amido del frumento, dell' orzo, della secale (Ann. di igiene sperim [2] Vol 14. p. 83). -- (S. 606)

1000. Cathcart, P., Antitryptische Wirkung des normalen Blutserums (Journ. of Physiology Vol. 31, p. 427). — (S. 601)

1001. Chassevant, A., Ferments solubles. Toxines. Toxalbumines. Anticorps. Antitoxines. Alexines. Cytases (Revue de med. p. 864.)

1002. Chodat, R., et A, Bach, Recherches sur les ferments oxydants (Arch. des science phys. et nat. Genéve 4 pér. t. 17, p. 477). — (S. 563)

1003. Chodat, R., et A. Bach, Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle VII. Einiges über die chemische Natur der Oxydasen (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 36). [Siehe auch Bach u. Chodat]. — (S. 563)

1004. Comby, Die Fermente der Milch (Arch. de méd. des enfants 1903.) — (S. 586)

1005. Connstein, W., Über fermentative Fettspaltung. (Ergebnisse der Physiologie. Abt. I. Biochemie Bd. 3, p. 194). [Literaturzusammenstellung.]

1006. Davis, F., und R. Ling, Einwirkung der Malzdiastase auf Kartoffelstärkekleister (Chemikerztg. Bd. 27, p. 1257; Journ. of the chem. soc. [London] Vol. 85, p. 16). [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 14, p. 500.]

1007. Durham, M., Vorkommen von Tyrosinase in den Fellen von mit Pigment versehenen Wirbeltieren (Proceed. of the Royal soc. [London] Vol. 74, p. 310). — (S. 568)

1008. Effront, J., Einwirkung von Aminosäuren auf Amylase (Bull. de la soc. chimique; Paris [3], t. 31, p. 1230.) [Siehe folgenden Titel.]

1009. Effront, J., Über die Amylase (Monit. scient. [4] t. 18, p. 561). — (S. 524)

1010. Engler, C., und J. Weiſsberg, Kritische Studien über die Vorgänge der Autoxydation. Braunschweig. 8°. 6 ℳ.

1011. **Erben, F.,** Bemerkung zu der Abhandlung von O. Schumm: Über ein proteolytisches Ferment im Blut bei Leukämie (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 461.) [Nur Prioritätsstreit.]

1012. **Euler, H.,** Zur Kenntnis der Katalasen (Archiv för Kemi Bd. 1, p. 357). — (S. 592)

1013. **Fernbach, A., et J. Wolff,** Nouvelles observations sur la formation diastasique de l'amylocellulose (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 819.) — (S. 538)

1014. **Fernbach, A., et J. Wolff,** Sur la coagulation diastasique de l'amidon (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 1217). — (S. 534)

1015. **Fischer, E., und P. Bergell,** Spaltung einiger Dipeptide durch Pankreasferment (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, No. 13, p. 3103.) — (S. 542)

1016. **Fokin, S.,** Pflanzen, welche in ihren Samen ein Ferment enthalten, das Fette in Glycerin und Fettsäure spaltet (Journ. russ. phys. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 1127). — (S. 596)

1017. **Fokin, S.,** Zur Frage über die Zerlegung der Fette durch Enzyme (Chem. Rev. der Fett- und Harzindustrie Bd. 11, p. 91). — (S. 597)

1018. **Ford, S.,** Lintners lösliche Stärke und die Bestimmung der diastasischen Kraft (Journ. of the soc. of chem. industry Vol. 23, p. 414; Wochenschr. f. Brauerei p. 525.) — (S. 523)

1019. **Ford, S.,** Note on the hydrolysis of starch by diastase (Proceed. of the chem. soc. Vol. 20, p. 112; Journ. of the chem. soc. Vol. 85/86, p. 980). — (S. 524)

1020. **Fuld, E., und K. Spiro,** Der Einfluſs einiger gerinnungshemmenden Agentien auf das Vogelplasma (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 171.)

1021. **Fürstl von Teichek, R.,** Studien über die Verteilung der diastasischen Enzyme des Grünmalzes (Chem. Industrie Bd. 27. p. 270). — (S. 524)

1022. **Gessard, C.,** Sur le réactions colorées consécutives à l'action de la tyrosinase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 774). — (S. 567)

1023. **Gessard, C.,** Sur la tyrosinase de la mouche dorée (Compt. rend. de l'acad [Paris] t. 139, p. 644). — (S. 568)

1024. **Godlewski, E.,** Vergärung von Zucker durch Pflanzensamen (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 199.)

1025. **Gonnermann, M.,** Fermente oder Fermentgemische? (Apothekerztg. Bd. 19, p. 608). [Siehe folgende Titel.]

1026. **Gonnermann, M.,** Hemmender Einfluſs fremder Moleküle bei der

Wirkung der Histozyme und Fermente auf Amide und Glykoside. (Pflügers Archiv Bd. 103, p. 225). — (S. 520)

1027. **Gonnermann, M.,** Über Rübeninvertase (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen Bd. 28, p. 566; Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 512). — (S. 535)

1028. **Griessmayer,** Über verschiedene Hefenenzyme (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 219). — (S. 581)

1029. **Grober, A.,** Wirkung gewisser Antiseptika (Toluol etc.) auf das Pepsin (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 109). — (S. 552)

1030. **Grober, A.,** Bindung des Pepsins an Salzsäure, untersucht am Harnpepsin (Arch. f. exp. Pathol. u. Pharm. Bd. 51, p. 103). — (S. 539)

1031. **Gromow, T.,** und **O. Grigoriew,** Die Arbeit der Zymase und der Endotryptase in den abgetöteten Hefezellen unter verschiedenen Verhältnissen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 299). — (S. 578)

1032. **Grüſs, J.,** Untersuchungen über die Atmung und Atmungsenzyme der Hefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 686.) — (S. 562)

1033. **Hafner, B.,** Einige Beiträge zur Kenntnis des Invertins der Hefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 1). — (S. 535)

1034. **Haliff, E.,** La catalase dans les tissus de différentes espèces animales (Genève 8⁰, p. 58.)

1035. **Hamburger, J.,** Osmotischer Druck und Ionenlehre in den medizinischen Wissenschaften. Zugleich Lehrbuch physikalisch-chemischer Methoden. Bd. 3. Isolierte Zellen, Kolloide und Fermente. Muskel- und Nervenphysiologie, Pharmakologie, Bakteriologie, Histologie usw. Wiesbaden.

1036. **Harden, A.,** und **W. Young,** Gärversuche mit Preſssaft aus obergäriger Hefe (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 1052). — (S. 578)

1037. **Harold, J.,** The enzymes (The Brewer and Maltster Vol. 22, No. 10.)

1038. **Hekma, E.,** Umwandlung des Trypsinzymogens in Trypsin (Arch. Anat. Physiol. p. 343). — (S. 548)

1039. **Henri, V.,** Physikochemische Untersuchungen über die Fermente (Arch. di fisiologia t. 1, p. 299.)

1040. **Henri, V.,** Théorie générale de l'action des ferments solubles I (Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 385.)

1041. **Henri, V.,** Théorie générale de l'action des ferments solubles. II Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 467.)

1042. **Henri, V.,** et **A. Mayer,** Action des radiations du radium sur les ferments solubles (Compt. rend. soc. biol. Bd. 56, p. 230). — (S. 518)

1043. **Henri, V., et A. Mayer,** Action des radiations du radium sur les colloïdes, l'hémoglobine, les ferments et les globules rouges (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 521). — (S. 519)

1044. **Herlitzka, A.,** Über die Selbstverdauung des Pepsins (Atti. R. Accad. dei Lincei Roma [5] t. 13, II. p. 51). — (S. 550)

1045. **Herzog, O.,** Über die Geschwindigkeit enzymatischer Reaktionen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 416; Bd. 43, p. 222). — S. 514)

1046. **Hoyer, E.,** Über fermentative Fettspaltung, 2. Mitt. (Ber. d. deutschen Gesellsch. Bd. 37, p. 1436). — (S. 596)

1047. **Jemma, R.,** Die löslichen Fermente in der Milch und ihre Bedeutung bei der künstlichen Ernährung (La Pediatria 1903). [Zusammenfassende Übersicht, siehe Archiv f. Kinderkeilk. Bd. 39.]

1048. **Jensen, O.,** Über den Einfluſs der Mineralbestandteile des Futters auf die Milch (Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 471.) — (S. 586)

1049. **Jodlbauer, A.,** Über die Wirkung photodynamischer (fluoreszierender) Substanzen auf Paramäcien und Enzyme bei Röntgen- und Radiumbestrahlung (Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 80, p. 488). — (S. 518)

1050. **Johnson, H.,** Enzymes (Journ. of the fed. inst. of brewing N. S. Vol. 1, p. 13). — (S. 520)

1051. **Jolles, A.,** Über die quantitative Bestimmung der Katalasen im Blut (Fortschr. d. Medizin Bd. 22, p. 1229). [Siehe folgenden Titel.]

1052. **Jolles, A.,** Beiträge z. Kenntnis der Blutfermente (Münchener med. Wochenschr. Bd. 51, p. 2083). — (S. 592)

1053. **Jolles, A.,** Beiträge zur Kenntnis der Blutfermente (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte Breslau p. 489). [Vgl. anderen Titel.]

1054. **Jones, W.,** Über die Selbstverdauung von Nukleoproteïden (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 35). — (S. 551)

1055. **Jones, W., und L. Partridge,** Über die Guanase (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 343). — (S. 554)

1056. **Issajew, W.,** Über die Hefekatalase (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 102). — (S. 589)

1057. **Issajew, W.,** Über die Hefeoxydase (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 132). — (S. 561)

1058. **Kanitz, A.,** Über den Einfluſs der Wasserstoffionen auf die Invertase des Aspergillus niger (Pflügers Archiv Bd. 1093, p. 547). — (S. 536)

1059. **Kanitz, A.,** Antifermente. Schluſswort zu meiner Polemik mit

E. Weinland in der Zeitschrift f. Biologie (Pflügers Archiv 1903 Bd. 100, p. 442). — (S. 601)

1060. **Kastle, H., und E. Elvove,** Über die Reduktion von Nitriten durch gewisse Pflanzenextrakte und Metalle und den beschleunigenden Einflufs gewisser Substanzen auf den Reduktionsprozefs (American chem. Journal Vol. 31, p. 606.) — (S. 571)

1061. **Kastle H., und E. Ch. McCaw,** Über das Schicksal des Kaliummyronats im tierischen Organismus und dessen Hydrolyse durch Fermente der Leber (American chem. Journ. Vol. 32, p. 372). — (S. 606)

1062. **Kiesel, K.,** Neues über Fermente und Antifermente (Jahresh. d. Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg, Jg. 60, p. 79.)

1063. **Kossel, A., und D. Dakin,** Weitere Untersuchungen über fermentative Harnstoffbildung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 181). — (S. 556)

1064. **Kossel, A., und D. Dakin,** Über die Arginase (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 321). — (S. 555)

1065. **Kostytschew, S.,** Erwiderung (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 487.) — (S. 583)

1066. **Kostytschew, S.,** Über Atmungsenzyme der Schimmelpilze (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 207). — (S. 557)

1067. **Krassnosselsky, T.,** Atmung und Gärung der Schimmelpilze in Rollkulturen (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 13, p. 673). — (S. 557)

1068. **Krause, P.,** Untersuchung einiger Dauerhefepräparate des Handels, mit besonderer Berücksichtigung ihrer biologischen Eigenschaften und therapeutischen Verwertbarkeit (Therapie der Gegenwart, März). — (S. 578)

1069. **Lambert,** Emission des rayons de Blondlot au cours de l'action des ferments solubles (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 196). — (S. 519)

1070. **Lambert, M., et E. Meyer,** Action des rayons N sur des phénomènes biologiques (Compt. rend. de l'acad.]Paris] t. 136, p. 1284). — (S. 517)

1071. **Lami, P.,** Die fermentative Spaltung der Fette in der Industrie (Boll. chim. Farm Vol. 43, p. 607). — (S. 598)

1072. **Lami, P.,** Die fermentative Spaltung der Fette in der Pharmacie (Boll. chim. Farm. Vol. 43, p. 385). — (S. 598)

1073. **Landsberg, G.,** Über den Alkoholgehalt tierischer Organe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 505). — (S. 584)

1074. **Lang, S.,** Über Desamidierung im Tierkörper (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 321). — (S. 604)

1075. **Lange,** Über die Einwirkung verschiedener Stoffe auf die Zymase-

veränderungen der Hefe. (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin d. 7, p. 40). — (S. 579)

1076. **Lerat, L.,** Oxydation de la vanilline par le ferment oxydant des champignons et de la gomme arabique (Journ. de pharm. et de chim. [6] t. 19, p. 10). — (S. 561)

1077. **Lesperance, J.,** The soluble ferments of cow's milk. (Med. Record. p. 447.)

1078. **Letsch, M.,** Gärung und Atmung verschiedener Hefearten in Rollkulturen (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 12, p. 649; Bd. 13, p. 22). — (S. 577)

1079. **Levene, A.,** Über die Spaltung der Gelatine. II und III. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 8 u. 99). — (S. 522)

1080. **Levene, A.,** und **B. Stookey,** Das Zusammenwirken von proteolytischen Enzymen (Americ. Journ. of Physiology Vol. 12, p. 1). — (S. 539)

1081. **Liebermann, L.,** Beiträge zur Kenntnis der Fermentwirkungen (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 37, p. 1519). [Vgl. andere Titel.]

1082. **Liebermann, L.,** Beiträge zur Kenntnis der Fermentwirkungen (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 1). [Siehe folgende Spezialtitel.]

1083. **Liebermann, L.,** I. Über die Wasserstoffsuperoxydkatalyse durch kolloidale Platinlösungen (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 119). — (S. 598)

1084. **Liebermann, L.,** II. Über einige Umstände, welche die katalytische Wirkung des kolloidalen Platins auf Wasserstoffsuperoxyd beeinflussen (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 155). — (S. 599)

1085. **Liebermann, L.,** III. Über die Wasserstoffsuperoxydkatalyse durch die Fermente des Malzauszugs (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 176). — (S. 590)

1086. **Liebermann, L.,** IV. Über die Wasserstoffsuperoxydkatalyse einiger Pflanzenextrakte (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 201). — (S 591)

1087 **Liebermann, L.,** V. Versuche über Wasserstoffsuperoxydkatalyse mit einigen Extrakten tierischen Ursprungs (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 203). — (S. 591)

1088. **Liebermann, L.,** VI. Über die Guajakreaktion, nebst Bemerkungen über die Wirkung der tierischen Schutzstoffe und Immunkörper, und einem Anhang über das Terpentinöl (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 207). — (S. 510)

1089. **Liebermann, L.,** VII. Über die Guajakreaktion des Blutes (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 227). — (S. 511)

1090. **Liebermann, L.,** VIII. Über die Guajakreaktion des kolloidalen Platins (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 233). — (S. 600)

1091. **Lindet, L.**, Über die Ursachen, welche die Autoinversion der Saccharose begünstigen oder verzögern (Bull. soc. chim Paris [3] t. 31, p. 474).

1092. **Ling, R.**, Wirkung von Malzdiastase auf Kartoffelstärkekleister (Chem. News. vol. 88, p. 179). — (S. 532)

1093. **Ling, R.**, and **Th. Rendle**, The readyformed sugars of malt (Journ. of the fed. inst. of brewing, New series, vol. 1, p. 238). — (S. 527)

1094. **Lintner, C.**, Über den Maischprozefs (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 151; Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 473) — (S. 529)

1095. **Lippmann, E. von**, Zur Nomenklatur der Enzyme (Chemikerztg. Bd. 28, p. 356). — (S. 503)

1096. **Loeb, L.**, Über die Koagulation des Blutes einiger Arthropoden (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 191). — (S. 605)

1097. **Loeb, L.**, Weitere Untersuchungen über Blutgerinnung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 534).

1098. **Loew, O.**, Über den Zusammenhang zwischen Labilität und Aktivität bei den Enzymen (Pflügers Archiv Bd. 102, p. 95). — (S. 506)

1099. **Loewenstein, E.**, Die Wirkung des Formalins auf die Milch und das Labferment (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 239). — (S. 587)

1100. **Maafsen, A.**, Über das Reduktionsvermögen der Bakterien und über reduzierende Stoffe in pflanzlichen und tierischen Zellen (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amte Bd. 21, p. 377). — (S. 570)

1101. **Magnus, R.**, Zur Wirkungsweise des esterspaltenden Fermentes (Lipase) der Leber (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 149). — (S. 593)

1102. **Marcille, R.**, Die Bildung der freien Säure und das Ranzigwerden der Olivenöle (Seifensiederztg. Bd. 31, p. 630). — (S. 595)

1103. **Matthes, M.**, Herkunft der autolytischen Fermente (Archiv f. experim. Pathol. u. Pharm. Bd. 51, p. 442). — (S. 551)

1104. **Maximow, A.**, Zur Frage über die Atmung, Vorl. Mitt. (Ber. d. bot. Gesellsch. p. 225). — (S. 558)

1105. **Maximow, A.**, Zur Richtigstellung (Ber. d. bot. Gesellsch. p. 488). — (S. 558)

1106. **Mayer, M.**, Weitere Versuche zur Darstellung spezifischer Substanzen und Bakterien (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 30, p. 56). — (S. 608)

1107. **Mazé, P.**, Sur la zymase et la fermentation alcoolique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1514). [Siehe andere Titel.]

1108. **Mazé, P.**, Sur l'isolement de la zymase dans les tissus animaux et végétaux (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 378). — (S. 583)

1109. **Mazé, P.**, Sur l'isolement de la zymase des végétaux et des tissus

animaux. Revue critique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 535). — (S. 584)

1110. **Mazé, P.** et **A. Perrier,** Sur le rôle des microbes dans la fermentation alcoolique que M. Stoklasa attribue à la zymase isolée des tissus végétaux ou animaux (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 18, p. 382). — (S. 584)

1111. **Mc. Guigan, H.,** Beziehung zwischen der Zersetzungstension von Salzen und deren antifermentativen Eigenschaften (Americ. journ. of phys. vol. 10, p. 444). — (S. 516)

1112. **Medwedew, A.,** Über die oxydativen Leistungen der tierischen Gewebe. III (Pflügers Archiv Bd. 103, p. 403). — (S. 561)

1113. **Mohr,** Die enzymatische Fettspaltung in der Praxis (Wochenschr. f. Brauerei p. 740). — (S. 598)

1114. **v. Moraczewski, W.,** Über den Schwefelgehalt der Verdauungsprodukte des Kaseïns (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 489). — (S. 550)

1115. **Morawitz, P.,** Beiträge zur Kenntnis der Blutgerinnung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 133). — (S. 605)

1116. **Moreau, J.,** Experimentalstudie über den Stärkeverzuckerungsprozefs (Ann. de la soc. royale des sciences med. et nat. de Bruxelles t. 12, Heft 3; Wochenschr. f. Brauerei Bd. 22, p. 37). — (S. 526)

1117. **Moro, E.,** Beiträge zur Kenntnis des Labenzyms (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 37, p. 485). — (S. 585)

1118. **Müller, M.,** Zum Reifungsprozefs des Fleisches (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 337).

1119. **Murphy, J.,** The germination and kiln-drying of barleys (Journ. of the fed. inst. of brewing, New series vol. 1, p. 99). — (S. 527)

1120. **Nakayama, M.,** Über das Erepsin, (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 41, p. 348). — (S. 554)

1121. **Neuberg, C.** und **R. Milchner,** Über das Verhalten der Kohlehydratgruppe bei der Autolyse und zur Frage nach der Bindung der Kohlehydratgruppe in den Eiweifskörpern (Berliner klin. Wochenschr. Bd. 41, p. 1081). — (S. 551)

1122. **Nicloux, M.,** Etude de l'action lipolytique du cytoplasma de la graine de ricin (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1288). — (S. 594)

1123. **Nicloux, M.,** La propriété lipolytique du cytoplasma de la graine de ricin n'est pas due à un ferment soluble (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1352; Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 868. — (S. 594)

1124. **Nicloux, M.,** Mechanismus der Einwirkung des Cytoplasmas

(Lipaseïdin) im keimenden Samen. Synthetische Verwirklichung dieses Mechanismus in vitro (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 143). — (S. 594)

1125. **Nicloux, M.,** Etude de l'action lipolytique du cytoplasma de la graine de ricin. Action de la température (Compt. rend. soc. biol. t. 839).

1126. **Nicloux, M.,** Etude de l'action lipolytique du cytoplasma de la graine de ricin. Vitesse de saponification (Compt. rend. soc. biol. p. 840).

1127. **Nicolle, F.,** Suite d'expériences relatives au phénomène d'agglutination des microbes (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 13, p. 209). — (S. 606)

1128. **Nilson, A.,** Die Ursache des Wachstums der Gerste (American Brewer's Review p. 24; Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 82). — (S. 530)

1129. **Nilson, A.,** Wodurch wird das unlösliche Eiweifs in Gerste und Malz während des Wachsens und Maischens löslich gemacht? (American Brewers Review 1903, No. 35; Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei No. 2). — (S. 530)

1130. **Oetker, C.,** Verfahren zum Entbittern von Mandeln und ähnlichen Samen. D. R.-P. Kl. 53k, No. 154733 vom 1. März 1903 (3. Oktober 1904). — (S. 588)

1131. **Oliva, A.,** I presami nel caseificio. Mantua. — (S. 586)

1132. **Palladin, J.,** Die Leistungen der Fermente in lebenden und in abgetöten Hefen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 13, p. 353). — (S. 576)

1133. **Pawlow, P. und W. Parastschuk,** Über die ein- und demselben Eiweifsfermente zukommende proteolytische und milchkoagulierende Wirkung verschiedener Verdauungssäfte (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 415). — (S. 539)

1134. **Petit, P.,** Influence de l'acidité sur les enzymes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1003). — (S. 516)

1135. **Petit, P.,** Action de la chaleur et de l'acidité sur l'amylase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1231). — (S. 516)

1136. **Petit, P.,** Action de la chaleur et de l'acidité sur l'amylase dissoute (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1716). — (S. 516)

1137. **Philoche, Ch.,** Etudes sur l'action de la maltase. Constance du ferment (Compt. rend. de lacad. t. 138. p. 779; Compt. rend. soc. biol. t. 56, p. 1003). — (S. 535)

1138. **Philoche, Ch.,** Etudes sur l'action de la maltase. Constance du ferment. Influence des produits de la réaction (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1634). — (S. 535)

1139. **Philoche, Ch.,** Etude sur l'action de la maltase (Journ. de phys. et de path. génér. t. 6, p. 1023). [Siehe andere Titel.]

1140. **Pollak, L.,** Zur Frage der einheitlichen und spezifischen Natur des Pankreastrypsins (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 6, p. 95). — (S. 549)

1141. **Pollack, A.,** Die stärkeabbauenden Enzyme im Grünmalze (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 21, p. 317). — (S. 532)

1142. **Pottevin, H.,** Synthèse biochimique de l'oléine et de quelques éthers (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 378). — (S. 593)

1143. **Porodko,** Zur Kenntnis der pflanzlichen Oxydasen (Beih. z. bot. Centralbl. Bd. 16, p. 1). — (S. 560)

1144. **Pozzi-Escot, E.,** Recherches sur la production de l'hydrogène sulfuré dans la fermentation alcoolique (Bull. de l'assoc. des chimistes de sucrerie et destillerie t. 21, p. 1071). — (S. 571)

1145. **Pozzi-Escot, E.,** Sur l'existence simultanée dans les cellules vivantes de diastases à la fois oxydantes et réductrices et sur le pouvoir oxydant des réductases. Réclamation de priorité (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 511). — (S. 568)

1146. **Pozzi-Escot, E.,** Katalytische Eigenschaften einiger Diastasen. Gesetz der Einwirkung von Katalase auf Wasserstoffsuperoxyd (Bull. de l'assoc. des chim. de sucr. et distillerie t. 21, p. 1247). — (S. 589)

1147. **Pozzi-Escot,** Bemerkungen über die chemische Natur der Diastasen (Bull. de l'assoc. d. chim. de sucrerie et distillerie t. 21, p. 769). — (S. 507)

1148. **Pozzi-Escot,** Umwandlung von Nitrobenzol in Phenylamin durch das Philothion und die Hefenreduktasen (Bull. de l'assoc. d. chim. d. sucrerie et destillerie t. 21, p. 1073). — (S. 572)

1149. **Prym, O.,** Milz- und Pankreasversuche an Hunden mit permanenter Darmfistel (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 433). — (S. 542)

1150. **Reed, S.,** A study of the enzyme secreting cells in the seedlings of Zea Mays and Phoenix dactylifera (Ann. of botany Bd. 18, p. 267). — (S. 503)

1151. **Reichel, H.,** und **K. Spiro,** Fermentwirkung und Fermentverlust (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 6, p. 68). — (S. 511)

1152. **Reinach,** Beitrag zur Behandlung von Ernährungsstörungen im Säuglingsalter mit gelabter Kuhmilch (Verh. d. Naturforscher u. Ärzte in Cassel 1903). [Siehe Archiv f. Kinderheilk. 1903, Bd. 37, p. 465.]

1153. **Reinach,** Erfahrungen mit gelabter Kuhmilch in der Ernährungstherapie kranker Säuglinge (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 59, p. 462).

1154. **Rettger, L.,** On the autolysis of yeasts and bacteria (Journ. of med. research Vol. 13, p. 92.)

1155. **de Rey-Pailhade, J.,** Neue Untersuchungen über das Philothion (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 31, p. 987). — (S. 571)

1156. **Röhmann, F.,** Über das Zucker bildende Ferment der Leber (Verh. d. Naturf. u. Ärzte Breslau, p. 440). — (S. 538)

1157. **Rosenberg, S.,** und **C. Oppenheimer,** Über die Resistenz von genuinem Eiweifs gegenüber der tryptischen Verdauung im tierischen Organismus (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 412). — (S. 549)

1158. **Rullmann, W.,** Über Reaktionen des oxydierenden Enzyms der Kuh- und Frauenmilch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 7, p. 81). — (S. 567)

1159. **Sarthou,** Présence dans le lait d'un albuminoide décomposant l'eau oxygènée (Bull. de la soc. philomatique de Bordeaux p. 195.)

1160. **Schidrowitz, Ph.,** On the determination of the proteolytic capacity of malt (Journ. of the fed. inst. of brewing New Series Vol. 1, p. 166; Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 172). — (S. 546)

1161. **Schidrowitz, Ph.,** Some experiments on the proteolytic enzyme of malt (The Brewer and Maltster Vol. 22, No. 10). [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 14, p. 531.]

1162. **Schittenhelm, A.,** Über die Harnsäurebildung in Gewebsauszügen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 251). — (S. 568)

1163. **Schittenhelm, A.,** Über die Fermente des Nukleïnstoffwechsels (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 43, p. 228). — (S. 553)

1164. **Schmidt-Nielsen, S.,** Weiteres über die Wirkung der Radiumstrahlen auf Chymosin (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 6, p. 175). — (S. 587)

1165. **Schmidt-Nielsen, S.,** Die Enzyme, namentlich das Chymosin, Chymosinogen und Antichymosin in ihrem Verhalten zu konzentriertem elektrischen Licht (Beitr. z. chem. Physiol. Bd. 5, p. 355). — (S. 586)

1166. **Schmidt-Nielsen, S.,** Wirkung der Radiumstrahlen auf Chymosin (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 398). — (S. 587)

1167. **Schmidt-Nielsen, S.,** Die Wirkung der Radiumstrahlen auf das Chymosin (Mitt. aus Finsens med. Lichtinstitut p. 190.)

1168. **Schumm, O.,** Nachtrag zu meiner Abhandlung: Über ein proteolytisches Ferment usw. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 583.) [Prioritätsstreit.]

1169. **Schütz, J.,** Über Hemmung der Pepsinwirkung durch Salze (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 406). — (S. 551)

1170. **Schütze, A.**, Über Antilaktase (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 48, p. 457). — (S. 601)
1171. **Schütze, A.**, Über einen Antikörper gegen Steapsinsolution (Deutsche med. Wochenschr. No. 9). — (S. 601)
1172. **Sehrt, E.**, Zur Fermentwirkung des Mumienmuskels (Berliner klin. Wochenschr. Bd. 41, p. 497). — (S. 538)
1173. **Senter, G.**, Einwirkung von Giften auf die Geschwindigkeit der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch Hämase (Proceed. of the Royal soc. [London] Vol. 74, p. 201). — (S. 589)
1174. **Shibata, K.**, Über das Vorkommen von Amide spaltenden Enzymen bei Pilzen (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd 5, p. 384). — (S. 604)
1175. **Shiga, R.**, Über einige Hefefermente (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 502). — (S. 581)
1176. **Sieber, N.**, Einwirkung der Oxydationsenzyme auf Kohlenhydrate (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 484). — (S. 558)
1177. **Sieber-Schumowa**, Über die Wirkung der Oxydasen tierischen und pflanzlichen Ursprunges auf Zucker. Petersburger Mikrobiologische Gesellschaft 8. November 1903 (Centr. f. Bakter. I Bd. 34, p. 432). — (S. 560)
1178. **Sobotka, G.**, Verfahren zur Herstellung eines diastasenreichen Malzextraktes. D.R.P. Kl. 6b., No. 148844. 1. März 1902, (24. Februar 1904). — (S. 533)
1179. **Somló, J.**, und **Aladár von Laszlóffy**, Einwirkung des Formaldehyds auf die diastasische Kraft des Malzes. (Österr. Chemikerztg. Bd. 7, p. 126). — (S. 533)
1180. **Spolverini**, Nouvelles recherches sur la présence des ferments solubles dans le lait (Arch. de med. des enfants t. 7. No. 3). — (S. 520)
1181. **Spolverini, M.**, Le ferment oxydant du lait (Revue d'hygiene et de méd. infantiles t. 3, p. 2). — (S. 566)
1182. **Stoklasa, J.**, Die glykolytischen Enzyme im tierischen Gewebe (Deutsche med. Wochenschr. p. 198.)
1183. **Stoklasa, J.**, Über die Atmungsenzyme (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 358) [Nur Prioritätsstreit.]
1184. **Stoklasa, J.**, Alkoholische Gärung im Tierorganismus und die Isolierung gärungserregender Enzyme aus Tiergeweben. Unter Mitwirkung von F. Cerny, J. Jelínek, E. Simačeck u. E. Vítek (Pflügers Archiv Bd. 101, p. 311). [Vgl. Zeitschr. f. Zuckerindust. in Böhmen]. — (S. 581)
1185. **Stoklasa, J.**, Über die Isolierung der gärungserregenden Enzyme aus dem Pflanzenorganismus. Unter Mitwirkung von F. Cerny,

J. Jelínek und E. Vítek (Centralbl. f. Bakter. Bd. 13, p. 86). — (S. 582)

1186. **Stoklasa, J.**, Über die Identität der anaëroben Atmung und alkoholischen Gärung und die Isolierung gärungserregender Enzyme aus der Zelle der höheren Pflanzen und Tiere. 5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Berlin 1903 (Bericht Bd. 3, p. 505). [Vergl. diesen Bericht Bd. 14, p. 521.)

1187. **Stoklasa, J.**, Unter Mitwirkung von F. Cerey, J. Jelíneck, E. Símáčeck und E. Vítek, Über die Isolierung gärungserregender Enzyme aus Kuh- und Frauenmilch (Archiv f. Hygiene Bd. 50, p. 165). [Siehe folgenden Titel.]

1188. **Stoklasa, J.**, Über das Enzym Laktolase, welches die Milchsäurebildung in der Pflanzenzelle verursacht (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 22, p. 460). — (S. 582)

1189. **Stoklasa, J., J. Jelínek, E. Simačeck** und **E. Vitek**, Über die Isolierung gärungserregender Enzyme aus Kuhmilch (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 7, p. 755). — (S. 582)

1190. **Stoklasa, J., J. Jelínek** und **E. Vítek**, Über die Enzyme der Zuckerrübe (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen Bd. 28, p.233.)

1191. **Storer, H.**, and **W. Rolfe**, Observations on a malt-glucose, known as Midzuame made in Japan from rice and millet (Bull. Bussey inst. Vol. 3, p. 69.)

1192. **Tappeiner, H. von**, und **A. Jodlbauer**, Über die Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Diphtherietoxin und Tetanustoxin (Münchener med. Wochenschr. Bd. 51, p. 737). — (S. 608)

1193. **Tappeiner, H. von**, und **A. Jodlbauer**, Über die Wirkung der photodynamischen (fluoreszierenden) Stoffe auf Protozoën und Enzyme (Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 80, p. 427). — (S. 517)

1194. **Telesnin, L.**, Der Gaswechsel abgetöteter Hefe (Zymin) auf verschiedenen Substraten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 12, p. 205). — (S. 576)

1195. **Terroine, F.**, Etude sur la loi d'action de la maltase. Influence de la concentration du maltose (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 778). — (S. 535)

1196. **Trillat, A.**, Aktivierende oder paralysierende Einflüsse, welche auf das als metallisches Ferment geltende Mangan ausgeübt werden (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 31, p. 190). [Vgl. Bericht 1903.]

1197. **Trillat, A.**, Sur le rôle d'oxydases que peuvent jouer les sels manganeux en présence d'un colloïde (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 271). — (S. 600)

1198. **Urbain, E.** und **L. Saugon**, Sur les propriétés hydrolysantes de la

graine de ricin (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 138, p. 1291). — (S. 595)

1199. **Urbain, E.,** Sur l'origine de l'acide carbonique dans la graine en germination (Compt. rend. de l'acad [Paris] t. 139, p. 606). — (S. 595)

1200. **Urbain, E., Perruchon, L.** et **J. Lancon,** De l'influence des produits de dédoublement des matières albuminoides sur la saponification des huiles par le cytoplasma (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 139, p. 64). — (S. 595)

1201. **Utz,** Über Reaktionen des oxydierenden Enzyms der Kuh- und Frauenmilch (Österr. Chemikerztg. Bd. 7, p. 389). — (S. 566)

1202. **Vandevelde, J.,** Über die Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf Enzyme (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 558). — (S. 519)

1203. **Vandevelde, J., H. de Waele** und **E. Sugg,** Über proteolytische Enyyme der Milch (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5, p. 571). — (S. 547)

1204. **Vandevelde, H.,** und **de Landsheere,** Die Fermente der Milch (Arch. de méd. des enfants 1903; siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 495).

1205. **Vernon, M.,** Allgemeine Verbreitung des Erepsins im tierischen Organismus (Journ. of Physiol. Vol. 32, p. 33).

1206. **Vines, S. H.,** The proteases of plants (Ann. of botany 18, p. 289.) — (S. 543)

1207. **Vines, S. H.,** The proteases of plants II (Ann. of botany vol. 19, p. 149). — (S. 545)

1208. **Waldvogel,** Die durch Ferment bewirkten Umwandlungen bei der fettigen Degeneration (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 42, p. 200). — (S. 557)

1209. **Wahl, R.** und **A. Nilson,** Bacterial acidity and the functions of peptase during germination of barley and mashing of malt (The Brewer and Maltster No. 10). — (S. 530)

1210. **Wahl, R.** und **A. Nilson,** Säurebildung durch Bakterien und Funktionen der Peptase während des Keimens und Maischens (Brewer's Journ. No. 9; Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. No. 198). — S. 530)

1211. **Warschawsky, J.,** Die Atmung und Gärung der verschiedenen Arten abgetöteter Hefe (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 12, p. 400). — (S. 577)

1212. **Weifs, R.,** Zur Kenntnis der Trypsinverdauung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 40, p. 480). — (S. 550)

1213. **Wells, G.,** Beziehung der Autolyse zum Eiweifsstoffwechsel (Americ. journ. of Physiol. Bd. 11, p. 351). — (S. 551)

1214. Wender, N., Die Hefekatalase. Ein Beitrag zur Kenntnis der Hefeenzyme (Chemikerztg. Bd. 28, p. 300). — (S. 588)

1215. Wender, N., Die Hefekatalase (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabr. No. 17). [Siehe vorigen Titel.]

1216. Wender, N., Farbreaktion der Enzyme. 5. intern. Kongreſs f. angew. Chemie (Bericht Bd. 3, Berlin, p. 525). — (S. 509)

1217. Wender, N., und **D. Lewin,** Die katalytischen Eigenschaften des Getreides und der Mehle (Österr. Chemikerztg. Bd. 7, p. 173). — (S. 589)

1218. Went, C., Über den Einfluſs des Lichtes auf die Entstehung des Carotins und auf die Zersetzung der Enzyme (Revue des travaux bot. néerl. publ. par la soc. bot. néerl. t. 1, p. 106). — (S. 504)

1219. Wetzel, G., Kritische Besprechung von N. Sacharoff, das Eisen als das tätige Prinzip der Enzyme und der lebenden Substanz (Archiv f. Protistenkunde Bd. 5, p. 263).

1220. Windisch, W., Die Ursache des Wachstums der Gerste (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 21, p. 535). — (S. 531)

1221. Zaitschek, A., Vergleichende Untersuchungen über den Gehalt an eiweiſs- und stärkelösenden Enzymen verschiedener Milcharten (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 539). — (S. 547)

1222. Zaitschek, A., Zur Kenntnis der Pepsinsalzsäurelöslichkeit der Milch und der Kaseïne (Pflügers Archiv Bd. 104, p. 550). — (S. 548)

Allgemeines

Lippmann (1095) weist aus einem besonderen Anlaſs (— welchen dem Verf. der Ausdruck von Neumann-Wender in seiner Abhandlung über die Hefen-Katalase bot, indem dieser Autor schreibt: „Die Glykase oder Maltase, welche aus Maltose Traubenzucker bildet“ —) nochmals darauf hin, wie die bislang gebräuchlichen Bezeichnungen der Enzyme nicht einheitlich und eindeutig sind, auch irrationell, weil sie bald auf das Produkt, bald auf das Substrat der Umsetzung hinweisen und schlägt nochmals vor, sich über eine einheitliche Nomenklatur[1] der Enzyme zu verständigen (was im Interesse aller Chemiker, Physiologen und Bakteriologen freudig zu begrüſsen wäre. D. Ref.). *Kröber.*

Nach **Reeds** (1150) Beobachtungen an lebenden und fixierten Samen bergen die enzymsezernierenden Zellen, sowohl des Scutellum von Zea Mays als des Saugorgans von Phoenix dactylifera, eine Menge feiner Proteïnkörnchen, die sich mit vorgehender Keimung bei Phoenix rasch, bei Zea gleichen Schrittes mit dem Endospermverbrauch auflösen, indessen die

[1]) Siehe Kochs Jahresbericht, Bd. 14, 1903, p. 488.

ihren spärlichen Chromatingehalt zunächst, unter Schrumpfung der Nucleoli, vermehrenden und ein wenig schwellenden Kerne, ohne geformte Teilchen auszuscheiden, samt dem Plasma gänzlich zerfallen. (Bot. Ztg.)

Leichmann.

Went (1218) hat früher erwähnt, dafs Monilia sitophila (Mont.) Sacc. nur im Lichte orangenfarbig wird und hat diese im Pilzreiche wohl ziemlich seltene Tatsache nun näher untersucht. Abgesehen von einer auch im Dunkeln auftretenden Dunkelfärbung eiweifshaltiger Nährboden, die der Pilz durch Bildung von Tyrosin durch ein proteolytisches Enzym und von Homogentisinsäure durch Tyrosinase erzeugt, bildet der Pilz nur im Licht in Luftmycel und Conidien orange Farbe. Farblose Dunkelkulturen zeigen nach 3-4 Stunden im diffusen Tageslicht eine beginnende Rosafärbung und nach 48 Stunden sind die Kulturen ebenso intensiv gefärbt wie solche, die von vornherein im Licht standen.

Für die Farbstoffbildung genügt vielleicht schon eine 5 Minuten dauernde, jedenfalls eine 15 Minuten währende Belichtung in der Nähe eines Nordfensters Mitte Dezember. Die Farbstoffbildung beginnt erst allmählich; bei längerer Belichtung wird mehr und mehr Farbstoff gebildet. Es hat den Anschein, als ob das Licht hier auslösend auf die Farbstoffbildung wirkt. Der Reiz wird ausgeübt nur durch die stärker brechbaren Strahlen, die roten, orangefarbigen und gelben sind wirkungslos; die ultravioletten Strahlen sind jedenfalls nicht allein wirksam, denn der Pilz färbt sich auch unter einer Lösung von schwefelsaurem Chinin.

Mit Hilfe der in den Arbeiten von Molisch, Tammes und Kohl beschriebenen Methoden konnte Verf. nachweisen, dafs der Orangefarbstoff der Monilia sitophila Karotin ist. Besonders die Kalimethode gab gute Resultate, es bildeten sich schöne, teilweise zu Aggregaten vereinigte Karotinkrystalle; die Säuremethode ergab weniger gute Resultate, gelang aber auch. Mikrochemisch wurde geprüft das Verhalten gegen Schwefelsäure, Salpetersäure und Jodjodkalium. Im Cytoplasma des Pilzes ist das Karotin wohl in sehr feinen, manchmal gröfseren Tropfen vielleicht in einem Fett gelöst. Der Farbstoff des Pilzes ist makrochemisch unlöslich in Wasser, verdünnter Essigsäure und Salzsäure, löslich in absolutem Alkohol, Methylalkohol, Äther Petroläther, Chloroform, Benzol, Toluol, Xylol und Terpentinöl, zeigt also genau die Lösungsverhältnisse des Karotins. Die ätherische aber jedenfalls nicht reine Lösung zeigt ein Absorptionsband, welches den ganzen blauen und violetten Spektralbezirk etwa von $\lambda = 0{,}5\ \mu$ umfafst, an. Bei Monilia wird Karotin also nur unter dem Einflufs der Strahlen gebildet, welche von Karotin absorbiert werden. Andere Pflanzen (Phanerogamen, Pteridophyten, Bryophyten) bilden nach Kohl dagegen auch im Dunkeln Karotin. Andere, zuerst Elfring zeigten aber, dafs die Bildung von Karotin (Etiolin Elfrings) von Licht begünstigt wird. Elfring zeigte

zuerst, dafs in etiolierten Pflanzen im Licht das Karotin sich vermehrt, wenn die Chlorophyllbildung durch Erniedrigung der Temperatur unterdrückt wird. Aus KOHLS Versuchen, der im Gegensatz zu WIESNER ELFRNIGS Angaben bestätigt, geht hervor, dafs in etiolierten Keimpflanzen das Karotin in niederer wie höherer Temperatur bei Belichtung zunimmt. Monilia sitophila wäre also nur ein extremer Fall, wo die Karotinbildung im Dunkeln ganz unterdrückt ist.

Zwischen Chlorophyll und Karotin besteht ein gewisser Parallelismus. Beide können im Dunkeln entstehen, aber für beide Substanzen gibt es Fälle, wo eine Pflanze den Farbstoff nur dann produziert, wenn sie einige Zeit belichtet wird. Aber während diese Fälle beim Karotin selten sind, bilden sie beim Chlorophyll die Mehrzahl. Während aber in allen sichtbaren Spektralbezirken Ergrünen eintritt (in erhöhtem Mafse vielleicht zwischen B und D), wird Karotin nur bei Belichtung mit den Strahlen, welche es selbst absorbiert, gebildet.

Welche Bedeutung hat nun die Karotinbildung für Monilia sitophila? Verf.[1] gab schon früher an, dafs der Pilz auf Java dazu dient, um Arachiskuchen besser verzehrbar zu machen, dafs er in Frankreich wild auf Brotteig und Weizenmehl angetroffen wurde und einmal auf Zuckerrohrblattscheiden auf Java. VORDERMAN[2] fand durch vulkanischen Ausbruch auf Java getötete Kaffeebäume und Schattenbäume (Erythrina) ganz orangefarbig durch Monilia sitophila. Verf. fand den Pilz in Surinam, wo die Indianer Kuchen von Manihot utilissima damit verzuckern, um ein gegorenes Getränk daraus zu bereiten, wild auf einem abgehauenen Palmenstamm üppig orangerot entwickelt. Also scheint der Pilz auf einem grofsen Teil der Erdoberfläche vorzukommen und sich ausgezeichnet im Licht selbst in der vollen Tropensonne zu entwickeln.

Verf. glaubt nun, dafs das Karotin der Monilia unter anderem die Enzyme, welche der Pilz nach Verf.[3] in grofser Zahl bildet, vor der schädlichen Lichteinwirkung schützt und prüft diese Meinung inbezug auf die von der Monilia produzierte Maltoglukase. Zu dem Zweck wurde Monilia in 5 % Maltoselösung kultiviert, nach 14 Tagen die Flüssigkeit abfiltriert und 50 cc davon mit der gleichen Menge 10 % Maltoselösung unter Toluolzusatz 24 Stunden hingestellt und die hydrolysierte Maltosemenge durch Polarisation bestimmt. Weitere Filtratmengen wurden unter doppelwandige SACHSsche Flaschen, gefüllt mit Wasser, Kaliumbichromat oder Kupferoxydammoniak, oder unter einen dunklen Rezipienten gestellt und 10 Tage im

[1]) Centralbl. f. Bakter. II Bd. 7, 1901, p. 547.

[2]) VORDERMAN. De oranje ontjon schimmel (Monilia sitophila Mont.) en hare verschijning als eerste vegetatie op de aschvelden van den Kloet. Teysmannia 1901, p. 274.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 504.

Südlichte gehalten, wobei sie an 5 Tagen je 4 Stunden von direkter Sonne getroffen wurden. Die Temperatur der Lösungen wurde annähernd gleich gehalten. Die Enzymlösungen wurden dann wieder 24 Stunden bei 30° mit Maltose hingestellt. Es zeigte sich, das im Dunkeln die Enzymmenge fast unverändert geblieben war, im roten und orangefarbigen Lichte auch beinahe, dagegen waren im weifsen Lichte fast $^2/_3$ des Enzyms verschwunden und viel auch im blauen und violetten Lichte, wobei auf Grund früherer Versuche die Drehungsänderung der Enzymmenge proportional gesetzt wurde. Die Rechtsdrehung nahm im weifsen Lichte um 36,3, im roten 94,0, im blauen Lichte 71,9, im Dunkeln um 97,7 $^0/_0$ der ursprünglichen Drehungsänderung, wie sie in dem anfangs angestellten Vergleichsversuch mit frischer Kulturflüssigkeit beobachtet war, ab.

Die Kaliumbichromatlösung absorbiert nun aber dieselben Strahlen wie das Karotin und deshalb kann gefolgert werden, dafs das nur im Licht gebildete Karotin die Enzyme oder manche derselben gegen die zerstörende Wirkung des Lichtes schützt. Verf. findet seine Resultate in gutem Einklang mit denjenigen Greens, welcher konstatiert, dafs die stärker brechbaren und die ultravioletten Strahlen Diastase schädigen, während die roten aktivierend wirken können. Also auch hier sind die vom Karotin absorbierten Strahlen schädlich, während die durchgelassenen unschädlich sind oder günstig auf Diastase wirken. Green ging dabei aus von einer von ihm bestätigten Angabe von Brown und Morris, dafs die Diastasemenge der Blätter morgens gröfser ist als abends; Green findet den Grund hierfür in der zerstörenden Wirkung des Lichtes auf Diastase und fand weiter, dafs in Diastaselösungen das Licht das Enzym viel energischer wie im Blatt angreift, vielleicht weil gewisse Pflanzenstoffe, vor allem das Anthrogan im Blatt die die Diastase schädigenden Strahlen absorbieren. Verf. glaubt unter Hinweis auf das ziemlich beschränkte Vorkommen des Anthrogans, dafs vielmehr das Karotin, welches in den Chlorophyllkörpern enthalten ist, in den Blättern die Diastase vor Licht schützt. Diese Ansicht könnte durch eine ausgedehntere Untersuchung zahlreicherer Pflanzen, in denen Karotin verbreitet ist, gestützt werden unter Anknüpfung an die von Elfring und Kohl gefundene Tatsache, dafs die Karotinbildung im Lichte zunimmt. *Koch.*

Beckenhaupt (976) kommt zu dem Schlufs, dafs die Enzymwirkung und die Wirkung mineralischer Stoffe, wenn sie nicht identisch sind, so doch in engsten Beziehungen zueinander stehen müssen. Näher soll auf die Ausführungen, welche sich meist in Hypothesen und Spekulationen bewegen, und in beigefügten Bemerkungen von Mohr eine Korrektur erfahren, nicht eingegangen werden. *Will.*

Loew (1098) weist auf die Labilität der Enzyme hin und vergleicht sie mit chemisch wohl definierten labilen Körpern wie Acetessigester, Diacet-

bernsteinester u. a. Er betont namentlich die Ähnlichkeit mit Aldehyden und Ketonen. Ebenso wie bei diesen müssen wir bei den Enzymen die passive Form, das Zymogen, von der aktiven Form, dem Enzym, unterscheiden, welches aus der ersteren leicht, meist durch verdünnte Säuren, gebildet werden kann.

Die Enzyme zeigen nicht die Silberreaktion der Aldehyde, dagegen geben sie alle aufser Emulsin mit Blausäure ebenso wie Ketone eine Verbindung, d. h. sie werden gelähmt, sind aber nach Entfernung der Blausäure wieder aktiv. Durch sehr geringe Mengen von Hydrazin, Methyl- und Phenylhydrazin und Hydroxylamin werden sie getötet; Ketone geben mit diesen Körpern feste Verbindungen.

Für die Existenz von Amidgruppen sprechen folgende Versuche: Dicyan wirkt auf Zymase in sehr verdünnter Lösung tödlich, nicht dagegen auf Pepsin, Trypsin, Emulsin und Diastase; dies ist vielleicht erklärlich, da das Dicyan zwar mit den meisten Amiden, aber z. B. nicht mit Harnstoff und Asparagin reagiert. Salpetrige Säure, ein bekanntes Reagens auf Amine, tötet alle untersuchten Enzyme in kurzer Zeit, viel schneller als Salpetersäure. Auch Formalin wirkt als Aldehyd auf viele Amine sowie auf alle Enzyme stark schädigend ein.

Der Verfasser schliefst aus diesen Versuchen, dafs die Labilität der Enzyme auf der gleichzeitigen Anwesenheit von Keton- und Amidogruppen beruht, und glaubt, dafs diese Beobachtungen schwerlich auf eine andere Anschauung passen würden. *Rahn.*

Aso (964) sucht ähnlich wie Loew aus der Labilität der Enzyme Schlüsse auf ihre Konstitution zu ziehen. Er zeigt in den ersten Versuchen dafs alle von ihm untersuchten Enzyme, Pepsin, Trypsin, Emulsin, Takadiastase, Oxydase, nicht durch Cyan angegriffen werden; das beweist, dafs die Amidogruppen, die sicher im Enzym vorhanden sind, sehr wenig labil sind, vielleicht infolge sterischer Hindernisse. Die Amidogruppen scheinen aber doch für die Wirkung der Enzyme sehr wesentlich zu sein, da geringe Mengen salpetriger Säure schon inaktivierend wirken, während gleiche Mengen von Salpeter- oder Schwefelsäure keinen starken Einflufs haben.

Zur Prüfung auf Ketongruppen wurden die Enzyme mit verdünnten Lösungen von Hydracin, Methylhydracin und Hydroxylamin zusammengebracht. In allen Fällen war eine Schwächung bzw. Sistierung der Enzymwirkung bemerkbar. Die Enzyme besitzen also Aldehyd- oder Ketongruppen; nach Loews Ansicht können nur die letzteren in Betracht kommen. *Rahn.*

Pozzi-Escot (1147) zeigt durch eine genauere Schilderung der Eigenschaften der Enzyme, dafs sie zu den labilen Substanzen gerechnet werden müssen. Ihre Wirkung ist eine katalytische. Die verschiedene Wirkung der einzelnen Enzyme läfst sich durch die variable Struktur dieser hochmolekularen Körper erklären. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Armstrong (958) bezeichnet als sucroclastisch diejenigen Enzyme, welche Disaccharide, bezw. Glukoside, Stärke usw., hydrolysieren. Wie Brown und Glendinning[1] schon hervorhoben, geht der Hydrolyse eine Verbindung der Hydrolyten mit dem Enzym voraus. Verf. befafst sich mit dem Anfangsstadium dieses Reaktionsverlaufes, in welchem nur geringe Mengen der Produkte der Hydrolyse gebildet sind. In Übereinstimmung mit Brown findet Verf., dafs bei höherer Zuckerkonzentration und geringer Enzymmenge die absolute umgewandelte Menge konstant ist, während bei verhältnismäfsig grofser Enzymmenge der hydrolysierte Betrag nahezu proportional der Zuckerkonzentration ist. Ferner ist bei nicht zu hoher Enzymkonzentration die Geschwindigkeit der Hydrolyse dieser proportional. Das Massenwirkungsgesetz gilt also in einfachster Form. Sehr geringe Mengen Enzym hydrolysieren nur geringe Zuckermengen; dann hört die Einwirkung auf. Daraus ist zu schliefsen, dafs sich die gebildeten Produkte der Hydrolyse mit den Enzymen verbinden und diese damit inaktiv machen. — Im Reaktionsverlauf selbst unterscheidet Verf. 3 Perioden: In der ersten ist die Umwandlung eine lineare Funktion der Zeit, in der zweiten hängt sie von der Zuckerkonzentration ab, in der dritten tritt eine Einwirkung der Reaktionsprodukte zutage. Die Länge der ersten beiden Perioden ist durch das Verhältnis der Enzymmenge zur Zuckermenge bedingt. Die erste Periode fällt daher bei hoher Enzymkonzentration sozusagen fort. — Da die Hydrolyse in erster Linie eine Vereinigung des Enzyms mit dem Hydrolyten ist, hängt die Umsetzungsgeschwindigkeit von der Ausdehnung ab, welche diese Verbindung angenommen hat und von der Neigung des Komplexes zum Zerfallen. Die Menge des jeweils in der Lösung mit dem Enzym verbundenen Zuckers ist als aktive Masse desselben zu betrachten. Da aber auch die Wassermoleküle mit dem Zucker sich zu verbinden streben, ferner auch die Produkte der Hydrolyse selbst noch einwirken, so resultiert daraus schliefslich ein Gleichgewichtszustand. — Die zwischen den Enzymen bestehenden Unterschiede beruhen auf verschiedener Zusammensetzung der Hydrolyten, auf spezifischen Unterschieden der Enzyme und auf Unterschied in der Stabilität der Hydrolyten. Erschwert werden die Untersuchungen durch den Umstand, dafs in den seltensten Fällen ein Enzym mehrere Zuckerarten zerlegen kann. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Armstrong (959) untersucht weiter die Frage, in welchem Umfange die Enzymwirkung durch das eine oder das andere Produkt der Hydrolyse beeinflufst wird, und findet, dafs eine enge Beziehung zwischen der Zusammensetzung der gebildeten Hexose und der des Enzyms die Ursache der Verbindung ist. So wird bei der Hydrolyse des Milchzuckers durch Laktase die Verzögerung während der dritten Periode des Prozesses

[1]) Kochs Jahresbericht.

fast gänzlich durch die Galaktose bedingt, während Anwesenheit von Fruktose oder Dextrose fast ganz ohne Wirkung ist. — Verf. knüpfte hieran Betrachtungen über die eigentümliche Zusammensetzung der Zuckerarten und der Enzyme und kommt zu dem Schlufs, dafs es sich nicht um ein blofses Haften des Enzyms an dem Zuckermolekül handelt, sondern dafs sich das Anhaften über die ganze Kette der Hexose erstrecken mufs. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Armstrong und **Caldwell** (962) untersuchten die sukroklastische Wirkung der Säuren im Vergleich zu derjenigen der Enzyme, und finden, dafs der Unterschied im Verhalten beider hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, darin zu suchen ist, dafs 1) die Enzyme eine stärkere Affinität zu den Zuckerarten besitzen, 2) das Verhalten der Hydrolysten gegen Wasser je nach der kolloiden oder krystalloiden Natur verschieden ist. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Armstrong (960) findet durch seine Enzymstudien (s. vorstehende Referate), dafs die beobachteten Tatsachen die Ionentheorie der chemischen Umsetzung nicht stichhaltig erscheinen lassen und dafs es sich statt um Dissociation in Wirklichkeit um Associationen handelt. Durch den selektiven Charakter der Enzymwirkung wird darauf hingewiesen, dafs die Enzyme die Kohlenhydrate dadurch mit dem Wasser in Verbindung bringen, dafs sie sich selbst mit beiden verbinden. Auch die Vorgänge bei der Säurehydrolyse widersprachen der Ionentheorie. — Verf. weist dabei auf die Bedeutung der Frage für die vitalistische Theorie hin. Die Enzymwirkungen finden im lebenden Organismus innerhalb des verwickelten Protoplasmakomplexes statt, und nur unter ihrer Einwirkung ist es möglich, dafs von zwei optischen Isomeren die eine Verbindung entsteht. Verf. betrachtet den Protoplasmakomplex als aus einem Gerüstwerk bestehend, welches als Unterlage für die Bestimmung der chemischen Umsetzungen in verschiedener Hinsicht dient, wie sie zur Aufrechterhaltung des Lebensprozesses und des Wachstums notwendig sind. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Nach **Neumann Wender** (1216) treten bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd intensive Färbungen auf, wenn man eine verdünnte Lösung von nach Lintners Verfahren dargestellter Diastase mit verschiedenen leicht oxydierbaren Körpern zusammenbringt. Am einfachsten führt man die Farbenreaktion aus, indem man 5 ccm einer verdünnten Diastaselösung (1:1000) in einer Eprouvette mit 1 ccm. verdünnten Wasserstoffsuperoxyd versetzt und 10 Tropfen des Reagens hinzufügt. Guajakharzlösung färbt intensiv blau, Guajakholztinktur (frisch) dunkelblau, alt ohne Wasserstoffsuperoxyd dunkelblau, Pyrogallollösung orangerot, Naphtollösung violettblau, Tetrabase violett, Jodkadmiumstärkekleister dunkelblau, Ursol (verdünnt) violettbraun. Die Farbenreaktionen der Diastase deuten darauf hin, dafs diese Oxydasen enthält, welche Wasserstoffsuperoxyd zu zerlegen und

den freigewordenen Sauerstoff auf oxydable Körper zu übertragen vermögen. Durch die Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd büfst die Diastase ihre katalytische Kraft nahezu ein; auch das Vermögen, die genannten Körper zu gefärbten Verbindungen zu oxydieren, wurde bedeutend geschwächt. Die hydrolytische Kraft war jedoch, wenn auch in etwas vermindertem Mafse, erhalten geblieben. Die verschiedenen Enzyme der Diastase zeigen auch Temperaturen gegenüber ein verschiedenartiges Verhalten. Dieses Verhalten der Diastase berechtigt zu der Annahme, dafs sie kein einheitlicher Körper ist, sondern ein „Polyenzym" darstellt, in welchem mehrere Enzyme vergesellschaftet vorkommen, die nach den bisher üblichen Methoden der Gewinnung gemeinsam niedergeschlagen werden und durch Dialyse nicht zu trennen sind.

Die nach Lintners Verfahren dargestellte Diastase setzt sich somit wahrscheinlich zusammen: 1. Aus der eigentlichen Diastase mit hydrolytischen Wirkungen, welche Stärke zu verflüssigen und in Zucker überzuführen vermögen und zwar a) Translokationsdiastase, b) Sekretionsdiastase. 2. Aus den Oxydasen und zwar a) Katalase, welche Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff spaltet; b) Peroxydase, welche den Sauerstoff aus den Peroxyden auf oxydable Körper zu übertragen imstande ist und die auf Oxydation beruhenden Farbenreaktionen bedingt. *Will.*

Liebermann (1088) sucht die Guajakreaktion, die viele Enzyme zeigen, auf einem katalytischen Prozefs zurückzuführen. Diese Reaktion kommt nach Untersuchungen von Hadelich, Lücker, Arnold u. a. dadurch zustande, dafs „aktiver", d. h. vermutlich als Peroxyd gebundener Sauerstoff durch das Enzym auf die Guajakonsäure übertragen wird, welche sich dann blau färbt. Der aktive Sauerstoff ist nicht in frischen Harzlösungen vorhanden, in älteren dagegen regelmäfsig, ebenso z. B. im alten „ozonisierten" Terpentinöl.

Durch Einleiten von Wasserstoff, Stickstoff, Leuchtgas oder Kohlensäure war der aktive Sauerstoff nicht zu entfernen (Vgl. dagegen Ref. No. 1084, 1085 und 1090), dagegen durch Eindampfen und neues Lösen. Die inaktivierte Harztinktur wurde durch mehrtägiges Stehen an der Luft, durch längeres Schütteln mit Luft oder durch 2 Minuten langes Einleiten ozonisierter Luft wieder aktiv. Die inaktive Harztinktur wirkt sofort, wenn altes Terpentinöl zugegeben wird. Den aktiven Sauerstoff der Guajaklösung kann man leicht durch Jodkaliumstärke nachweisen.

Die Wirkung des Enzyms ist auch hier, wie bei andern enzymatischen Prozessen, lediglich eine beschleunigende. Wird ozonisierte Luft durch Guajaklösung geleitet, so tritt vorübergehend eine leichte Blaufärbung ein. Später ist die Lösung unwirksam und nach keiner der gewohnten Methoden wieder zu aktivieren. Auch ganz alte Lösungen sind aus demselben Grunde unbrauchbar. Die Guajakonsäure ist schon zu weit oxydiert.

Dasselbe haben wir beim enzymatischen Prozeſs. Die Blaufärbung verschwindet wieder, weil das Enzym immer neuen Sauerstoff liefert und das erste blaue Oxydationsprodukt dadurch zerstört. Die Bläuung verschwindet um so schneller, je stärker der Enzymzusatz ist. Daſs das Enzym als Sauerstoffüberträger wirkt und sich mit demselben tatsächlich verbindet, konnte sehr hübsch dadurch gezeigt werden, daſs eine Enzymlösung, durch welche Ozon geleitet war, auch mit frischer inaktiver Guajaktinktur Blaufärbung zeigte. Ein besonderer Versuch mit Ozon und Wasser ergab, daſs es sich hierbei nicht etwa um einfache Lösung des Ozons im Wasser handle.

Der aktive Sauerstoff in der Guajaktinktur ist nicht Ozon, denn bei längerem Dialysieren konnte im Dialysat weder mit Jodkaliumstärke noch mit Paraphenylendiamin oder Bichromat Ozon nachgewiesen werden. Die superoxydartige Bindung, die von Engler und seinen Schülern angenommen wird, ist also die wahrscheinlichste.

Die Reaktion verläuft nach dem Schema

$$A + O_2 = AO_2$$
$$AO_2 + B = AO + BO$$

Hier ist A der [unbekannte] Autooxydator [bezw. das Terpentinöl], B der Acceptor, die Guajakonsäure. Die Übertragung bewirkt das Enzym, indem es dem Autooxydator den Sauerstoff entzieht und dem Acceptor abgibt.

Verf. vergleicht diesen Vorgang mit der Wirkung der Amboceptoren bei gewissen Toxinen. Auch hier findet eine sehr langsame Verbindung des Toxins mit dem Komplement statt, die aber durch den Amboceptor stark beschleunigt wird.

Die Arbeit schlieſst mit einem Anhang über die Aktivierung des Terpentinöls. Der oxydierende Stoff desselben kann mit Wasser ausgezogen werden. Schütteln mit Pyrogallol macht ihn unwirksam; ebenso wird er durch längeres Erhitzen zersetzt. Er löst sich in Äther und reagiert stark sauer. Eine Reinigung ist bisher nicht gelungen. *Rahn.*

Die Guajakreaktion des Blutes ist dagegen nach **Liebermanns** (1089) Beobachtungen keine Enzymreaktion. Die Guajaktinktur wird durch Blut nur bei Gegenwart von Terpentinöl blau. Die Reaktion beruht auf der Bildung von Methämoglobin oder einem sehr ähnlichen Körper aus Hämoglobin und dem Sauerstoff des aktiven Terpentinöls. Das Methämoglobin gibt mit aktiver Guajaktinktur Blaufärbung. *Rahn.*

Reichel und **Spiro** (1151) untersuchten, ob bei enzymatischen Prozessen das Enzym wirklich ungeschädigt bleibt oder ob es durch die Ausübung seiner Wirkung geschädigt wird. Sie wählten für diese Untersuchungen das Lab, da dessen Stärke bezw. Wirksamkeit am bequemsten festgestellt werden kann. Die Vorversuche zeigten, daſs das Zeitgesetz

$$\text{Labungsdauer} - \frac{\text{Proportionalitätsfaktor}}{\text{Labkonzentration}}$$

nur in gewissen Grenzen stimmt. Bei vergleichenden Versuchen mit sehr verschieden grofsen Labmengen superponiert sich eine Störung.

Die Versuche über den Labverlust durch die Labwirkung wurden so angestellt, dafs Milch erst durch eine bestimmte Labmenge koaguliert wurde und dann vom Filtrat dieses Koagulums ein aliquoter Teil zu frischer Milch zugesetzt wurde. Es zeigte sich das Filtrat stets ein wenig schwächer als man nach dem Verdünnungsgesetz erwarten sollte. Auch bei vergleichenden Versuchen mit labhaltigen Molken und mit frischem, auf die gleiche Konzentration verdünntem Lab zeigte sich das bereits einmal aktiv gewesene schwächer.

Diese Abnahme der Wirksamkeit des Enzyms ist jedoch nicht auf eine Schwächung der enzymatischen Eigenschaften oder auf teilweise Zerstörung zurückzuführen. Das Lab wird vielmehr durch das ausgeschiedene Parakaseïn gebunden. Dies konnte sehr gut durch 2 Parallelreihen bewiesen werden, wo in einem Fall das Lab mit frischer Milch geschüttelt wurde, im andern dagegen mit solcher, die bereits durch eine ganz geringe Labmenge koaguliert war. Beide Filtrate zeigten die gleiche Wirksamkeit, obgleich nur eines bereits einmal gewirkt hatte. Der aus diesen Versuchen berechnete Verteilungsfaktor des Labs zwischen Molken und Parakaseïn ist leidlich konstant und beträgt etwa 1,6.

Der Enzymverlust ist also nicht auf eine Zerstörung, sondern auf eine Absorption des Enzyms durch das Labgerinnsel zurückzuführen. *Rahn.*

Barendrecht (972) sucht die Wirkung der Enzyme durch Strahlung zu erklären. Von jedem Enzymteilchen gehen Strahlen aus, die von den durch dieses Enzym zerlegbaren Stoffen absorbiert werden. In einer konzentrierten Zuckerlösung werden daher z. B. die Strahlen der Invertase schneller absorbiert als in einer verdünnten, und in stark verdünnten Lösungen werden sie zum Teil, da sie nicht von Rohrzuckerteilchen absorbiert werden, unwirksam bleiben.

Die Strahlen werden nicht nur durch den zu zersetzenden Stoff, sondern auch durch die Spaltungsprodukte absorbiert, dadurch erklärt sich die Hemmung der Inversion durch den Invertzucker. Glukose und Lävulose verzögerten die Reaktion gleich stark. Andere Hexosen, wie Galaktose und Mannose, hatten die doppelte Wirksamkeit. Auch andere Stoffe, wie Harnstoff und einige Glukoside, wirken hemmend. Verf. denkt sich das Invertasemolekül als einen Eiweifskörper mit Glukose- und Lävulosegruppen in einem besondern, strahlenden Zustand, von dem also zwei Strahlengattungen ausgehen. Jede Strahlung für sich kann das Rohrzuckermolekül spalten; die „Glukosestrahlung" wird sowohl von Rohrzucker wie Lävulose absorbiert, nur nicht von Glukose. Die andern Hexosen absorbieren beide Strahlenarten, daher ihre doppelte Hemmungskraft.

An diese Theorie schliefst Verf. eine Berechnung der Gleichung des

Verlaufs der Enzymwirkung. In einer Lösung von a g Rohrzucker in 100 g Wasser gebe das Enzym in der ersten Minute m g Invertzucker; die Umsetzungsgeschwindigkeit ist also in der ersten Minute $- dx = m\,dt$. Da nun aber ein Teil der Strahlung durch den Invertzucker fortgenommen wird, nimmt die Geschwindigkeit ab; wenn wir das Absorptionsvermögen des Invertzuckers im Verhältnis zu dem des Rohrzuckers n nennen, so wird

$$- dx = m \frac{x}{x + n(a-x)} dt$$

Setzen wir hierin $\frac{a-x}{a} = y$, so entsteht die Gleichung

$$a\,dy = m \frac{1-y}{1-y+ny} dt$$

welche nach der Integration gibt:

$$l\left(\frac{1}{1-y}\right) + \frac{1-n}{n} y = \frac{m}{na} t$$

Die beiden Konstanten m und n sind leicht zu bestimmen. n ergibt sich z. B. aus den Versuchen von Brown[1] berechnet, nahezu gleich $^1/_2$, d. h. ein Rohrzuckermolekül absorbiert die doppelte Strahlenmenge wie ein Glukose- oder Lävulosemolekül. Die Reaktionsgleichung unter dieser Annahme vereinfacht sich dann, unter Umrechnung auf das gewöhnliche Logorithmensystem, zu

$$\log \frac{1}{1-y} + 0{,}393\, y = 0{,}827 \frac{m}{a} t$$

Die mit dieser Gleichung aus den Brownschen Versuchen ausgerechneten Konstanten stimmen noch besser überein als die mit der Formel von Henri[2]. Ferner kann man aus dieser Gleichung leicht den Einfluſs von Dextrose bezw. Lävulose auf den Reaktionsverlauf ausrechnen, und die Resultate stimmen mit der Berechnung sehr gut überein.

Bei sehr verdünnten Rohrzuckerlösungen gilt die soeben entwickelte Gleichung nicht, da dann die Strahlen nicht rechtzeitig ein Rohrzuckermolekül treffen und so vorher, vielleicht durch das Wasser, absorbiert werden.

Ebenso wie das Licht sowohl zersetzend wie synthetisch wirken kann, können auch die Enzymstrahlungen eine Reversion des Enzymprozesses einleiten. Hierbei kommt ein sehr wichtiger Faktor in Betracht, die weitere Umsetzung der Spaltungsprodukte. Die Glukose kennen wir in drei verschiedenen Modifikationen, α, β und γ Glukose, die sich durch ihr Drehungsvermögen unterscheiden. Rohrzucker ist ein α Glukosid, die abgespaltene Glukose geht aber bald in β Glukose über, welche die Inversion nicht so stark hemmt; daher tritt kein Gleichgewichtszustand ein. Wird aber eine groſse Enzymmenge verwandt, so wird schnell eine groſse Menge α Glukose

[1]) Journ. Chem. Soc. 1902, p. 377.
[2]) Kochs Jahresbericht, Bd. 1902, p. 552.

gebildet, die mit der Lävulose unter dem Einfluſs der Invertasestrahlung wieder Rohrzucker bildet. Auch hier tritt kein Gleichgewichtszustand ein, aber die Gröſse der Inversion ist nur abhängig von der Umsetzungs-Geschwindigkeit von α in β Glukose, d. h. die Inversionskurve wird in kurzer Zeit eine gerade Linie sein. Zwei Experimente zeigen das sehr deutlich, desgleichen einige mit Maltase.

Bei der Bereitung der Enzyme machte der Verfasser die eigenartige Bemerkung, daſs die durch Alkohol gefällte oder beim Trocknen zu stark erhitzte Invertase durch Lävulose viel mehr gehemmt wird als durch Glukose. Die Enzymgruppen sind also verschieden empfindlich. Auf solche „pathologischen Eigenschaften der Enzyme“ sind viele abweichende Resultate, z. B. die von Henri zurückzuführen.

Als weitere Stütze seiner Anschauungen zieht Verf. die Beobachtung von O'Sullivan und Thompson heran, welche in sorgfältig gereinigter Invertase stets noch Kohlehydratgruppen nachweisen konnten. Das Enzym schwingt also in seinen Kohlehydratgruppen, und die Rohrzucker- bezw. Invertzuckermoleküle sind sozusagen die auf diese bestimmte Wellenlänge abgestimmte Resonatoren.

Nach des Verfassers Meinung werden viele katalytische Prozesse, so z. B. die anorganischen Enzyme sich durch Strahlung erklären lassen, aber nicht alle, da eine Reihe von Nebenreaktionen zugleich mit der sekundären Spaltung der Umsetzungsprodukte den Vorgang auſserordentlich komplizieren. *Rahn.*

Herzog (1045) sucht eine neue Gleichung für die Reaktionsgeschwindigkeit bei enzymatischen Prozessen. Durch die Untersuchungen von Tammann, Bredig, Sjöqvist und namentlich von Henri[1] pflegt man jetzt die Formel

$$\frac{dx}{dt} = (k_1 \pm k_2 x)\ (a-x)$$

als diejenige Gleichung hinzunehmen, die die Reaktionsgeschwindigkeit am besten mit den verbundenen Resultaten in Einklang bringt. Sie hat aber den einen Fehler, daſs k_1 von a in gewissem Grade abhängig ist. Nach Ansicht des Verf. beruht dies darauf, daſs die Enzymlösungen heterogene Systeme sind, und er wendet daher die Nernst-Brunnersche Hypothese an, daſs an der Grenzfläche zweier Phasen stets Gleichgewicht bestände und die eigentlichen chemischen Prozesse im Innern der Phase sich abspielen und daher nur von der Diffussionsgeschwindigkeit abhängen.

Bei den Enzymen muſs also die Reaktionskonstante nur von der inneren Reibung η und der Konzentration a abhängen. Die Geschwindigkeitskonstante ist

$$k = \left(\frac{1}{\eta}\right)^m$$

[1]) Siehe diesen Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 552.

η kann man nach RUDORF $= R + Aa + Ba^2 + Ca^3$ setzen. Wir können für unsern Fall $A = 0$ annehmen und erhalten dann

$$k = \left(\frac{1}{Aa + Ba^2 + Ca^3}\right)^m$$

Diese Formel zeigt bei den aus den HENRIschen Zahlen für k berechneten Werten eine recht gute Konstanz.

Verf. wendet sich weiter gegen die Angriffe HENRIS[1], indem er seine Ansicht über die Abhängigkeit der Enzymreaktionen von der inneren Reibung der Flüssigkeiten noch etwas genauer auseinandersetzt und dann die einzelnen Einwände HENRIS Punkt für Punkt widerlegt. Er führt dann als Beweis für seine Theorie zwei Experimente mit Invertase an. Eine 50proz. Rohrzuckerlösung und eine 5proz., durch Glycerinzusatz gleich viskos gemacht, wurden durch die gleiche Invertasemenge in 5 Stunden zu 16 bzw. 11% invertiert; eine 5proz. Lösung ohne Glycerin wurde zu 90% invertiert. Bei einer 10proz. und einer 5proz., durch Glycerin äquiviskosen Rohrzuckerlösung betrugen die Invertzuckermengen 29 bzw. 31%. Es sind also tatsächlich annähernd gleiche Reaktionsgeschwindigkeiten beobachtet. *Rahn.*

Braeuning (992) untersuchte den Einfluſs verschiedener Nichtelektrolyte, namentlich des Glycerins auf enzymatische Prozesse, der im Gegensatz zu der „Neutralsalzwirkung" noch sehr wenig untersucht ist[2]. Eine Beschleunigung enzymatischer Prozesse durch Eiweiſszusatz fanden HARDEN und MEISENHEIMER, eine Verzögerung NIRENSTEIN und SCHIFF. Eine Beschleunigung durch Gummi arabicum beobachteten WEISS und ARNHEIM bei der Trypsinverdauung, MUGDAN fand dagegen eine Verzögerung bei der Pepsinverdauung. Glycerin verzögert schon in ziemlich geringen Mengen nach MEISENHEIMERS Beobachtungen die Kohlensäureentwicklung in Zuckerlösungen durch Zymase.

Verf. konstatierte zunächst, daſs in reinen Glycerinlösungen eine Inversion des Rohrzuckers durch Invertase nicht stattfindet, wohl aber bei starker Verdünnung mit Wasser. Ganz dieselbe Hemmung der Enzymwirkung durch Glycerinzusatz konnte bei Emulsin und bei der Milchgerinnung durch Lab gemacht werden; Pepsin, Trypsin, die Zymase in lebender Hefe wirkten ebenfalls bei steigenden Glycerinmengen immer schwächer. Den gleichen Einfluſs hatte Harnstoff auf Zymase und Invertase. Traubenzucker und Rohrzucker hemmten die Pepsinverdauung sehr stark, Milchzucker verzögert die Rohrzuckerinversion nur wenig (BROWN).

Eigene Versuche mit kolloidallöslichen Substanzen hat Verf. nicht angestellt, glaubt aber aus den oben erwähnten Angaben anderer Autoren schlieſsen zu dürfen, daſs in diesem Fall der Einfluſs wesentlich komplizierter

[1]) Compt. rend. soc. biol. t. 57, p. 173.

[2]) Siehe FORD Ref. No. 1019 und EFFRONT Ref. No. 1009 p. 524.

ist. Aus seinen eigenen Versuchen schliefst Verf., „Eine Fermentreaktion geht um so langsamer vor sich, je mehr das Wasser des Mediums durch einen chemisch indifferenten, in Wasser löslichen Stoff ersetzt wird“.

Die Zahl der Versuche ist zu gering, um Berechnungen über die Gröfse des Einflufses dieser indifferenten Körper anzustellen. *Rahn.*

Petit (1134) machte aus Weizenmehl Extrakte mit Wasser und verdünnter Milchsäure von 0,2, 0,49 und 0,98 g im Liter; die rein wässrige Lösung verzuckerte den Stärkekleister ohne Verflüssigung, der Auszug mit verdünnteren Säuren zeigte beide Eigenschaften, die stärkste Säure hatte das verflüssigende Enzym vollständig, das verzuckernde fast ganz zerstört. Es gelingt also, aus dem ungekeimten Weizenkorn stärkeverflüssigende Enzyme darzustellen.

Der mit 0,049 proz. Kalilauge hergestellte Auszug aus Weizenmehl zeigt nach dem Ansäuern ein kräftiges Stärkeverflüssigungsvermögen und gibt mit Guajaktinktur und H_2O_2 starke Blaufärbung. *Rahn.*

Petit (1135) beobachtete beim vorsichtigen Ansäuern eines alkalischen Malzauszugs einen leichten Niederschlag, der sich bei weiterem Ansäuern wieder löste; dieser Niederschlag löst sich nach dem Trocknen in verdünnten Säuren und Alkalien nur teilweise; die filtrierte Lösung verzuckert und verflüssigt Stärkekleister. Beim Lösen in schwachen Alkalien wird das Alkali verbraucht, es scheint also eine Verbindung des Enzyms mit der Säure vorzuliegen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Säuerung des Malzauszugs durch Bakterien; auch hier ist eine Proportionalität zwischen Säurung und Trübung zu beobachten, und es verschwindet beim Erhitzen eine gewisse Säuredosis, die mit der anfänglichen Säuremenge wächst. *Rahn.*

Petit (1136) beobachtete weiter, dafs ganz klar filtrierte Malzauszüge stets bei annähernd gleichen Aciditäten sich trübten, koagulierten und wieder klärten. Die Acidität bei der Koagulation verhält sich zu derjenigen bei der Trübung und bei der vollständigen Klärung wie 1 : 2 : 3 bei Salzsäure, wie 1 : 3 : 5 bei Milchsäure. Petit vermutet daher, dafs es sich im ersten Falle um Verbindungen der Maltase mit 1, 2 und 2 Molen HCl handle, während die Milchsäureverbindungen stark dissoziiert sind, daher keine genauen Resultate liefern. Die enzymatische Kraft des Malzauszugs ist von der Acidität abhängig und erreicht ihr Maximum bei der Säuremenge, welche beim Erhitzen die Koagulation verursacht.

Der im vorigen Referat erwähnte Unterschied in der Acidität zwischen frischen und erhitzten Malzauszügen wächst anfangs mit der Acidität, ist aber vom Augenblick der Koagulation konstant. Die Zunahme der Acidität (in alkalischen Lösungen?) ist eine Folge von Ammoniakentbindung. *Rahn.*

Mc.Guigan (1111) knüpft an die Beobachtungen von Mathews[1] über

[1]) Americ. Journ. of Physiology Bd. 10, p. 290.

die Beziehungen zwischen Lösungstension und physiologischer Wirkung der Salze an. Er bestimmte die geringste Menge von Säuren, Alkalien und Salzen, welche noch die Einwirkung der Malzdiastase auf Stärke hindern, und findet, daſs die verzögernde Kraft umgekehrt proportional der Lösungstension des Kations wächst. Hg, Cu und Ag verzögern stark, entsprechend ihrer geringen Lösungstension. Die Anionenwirkung ist die gleiche. Die verzögernde Kraft der Salze ist umgekehrt proportional der Summe der Lösungstensionen beider Ionenarten. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Lambert und **Meyer** (1070) untersuchten den Einfluſs der N-Strahlen auf biochemische Prozesse. Beim Wachstum der Kresse war eine sehr geringe Abschwächung durch die N-Strahlen verursacht. Es wurde ferner die Einwirkung von Speichel auf Stärke untersucht und in allen Versuchsreihen zeigte sich eine auſserordentlich schwache Verzögerung der Stärkehydrolyse. Dieselbe Beobachtung hat schon Duclaux gemacht.

Die Isolierung der Gefäſse, die nicht bestrahlt werden sollten, geschah durch Einsetzen in reines Wasser, während die Kontrollgefäſse in Salzwasser standen. *Rahn.*

v. Tappeiner und **Jodlbauer** (1193) setzen ihre Versuche über die „photodynamische" Wirkung fluoreszierender Stoffe[1] in einer sehr umfangreichen Arbeit fort. Es wurden im ganzen 53 fluoreszierende und 23 nicht fluoreszierende Stoffe untersucht. Bei letzteren wurde nie eine photodynamische Wirkung beobachtet. Die ersten Versuchsreihen beziehen sich auf die Lebensdauer von Paramäcien und anderen Infusorien. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit Enzymen, besonders Invertase. Schon frühere Versuche von Stark, Tillmetz und Rehm[2] zeigten ihre Empfindlichkeit gegen Belichtung in fluoreszierenden Lösungen. Die neuen Untersuchungen ergeben eine starke photodynamische Wirkung bei den Fluoresceinen (ausgenommen das Fluorescein selbst), der Anthracen-, Thiazin- und Chinolin-Gruppe. Viele andere bei Paramäcien wirksame Stoffe zeigten bei Invertase gar keinen Effekt. Die photodynamischen Substanzen greifen das ruhende Enzym ohne Zuckerlösung mehr als das tätige, hydrolysierende. Dasselbe gilt übrigens auch für den Einfluſs des Lichtes allein. Zur Entfaltung der photodynamischen Wirkung genügen minimale Mengen, Verdünnung bis 1 : 1000000. Die Aktivitätsverminderung ist dauernd, beruht also auf einer Zerstörung.

Die Wirkung beruht auf der Absorption bestimmter Strahlen. Durch bestimmte farbige Lichtfilter kann die Schädigung sehr herabgesetzt werden, während bei andersfarbigen Filtern die Wirkung ganz unverändert bleibt. Das ausgesandte Fluorescenzlicht ist indessen nicht das Wirksame, da Paramäcien, von allen Seiten mit Fluorescenzlicht bestrahlt, gar nicht ge-

[1]) Siehe Kochs Jahresbericht 1903.
[2]) Dissertationen München 1903.

schädigt werden. Bei chemisch verwandten Stoffen ist sogar im allgemeinen die photodynamische Wirkung umgekehrt proportional der Fluorescenzhelligkeit. Bei Herabsetzung oder Verstärkung der Fluorescenz durch Zusatz von Salzlösungen wechselt jedoch die photodynamische Wirkung im gleichen Sinne.

Die Erklärung von LEDOUX-LEBARD[1], daſs die Giftwirkung der fluoreszierenden Substanzen im Licht auf einer Zersetzung unter Bildung giftiger Stoffe zurückzuführen sei, ist nur in ganz geringem Maſse für diese Versuche zu verwerten. Die Unterschiede in der Lebensdauer von Infusorien in belichtet gewesenen und dunkel gehaltenen Eosinlösungen sind sehr gering. Eine Erhöhung der Giftwirkung in toxikologischem Sinn durch die Belichtung ist unwahrscheinlich. Es liegt nahe, die photodynamische Wirkung mit der Sensibilisierung von photographischen Platten durch verschiedene Farbstoffe in Verbindung zu bringen. Jedoch sind die besten Sensibilatoren weder auf Paramäcien noch auf Invertase photodynamisch wirksam und umgekehrt sind die stark photodynamischen Substanzen keine Sensibilatoren. Die Wirkungen sind also durchaus verschiedene.

Die Verff. erinnern zum Schluſs an die Beobachtung von JONES 1866, welcher einen fluoreszierenden chininähnlichen Stoff in tierischen Geweben fand. Vielleicht ist die Wirkung des Sonnenlichts und Bogenlichts auf Organismen zum Teil eine photodynamische. *Rahn.*

Jodlbauer (1049) versucht im Anschluſs an die vorigen Untersuchungen, ob die Wirkung der Röntgen- oder Radiumstrahlen auch durch photodynamische Substanzen verstärkt wird. Bei Röntgenbestrahlung mit mehreren groſsen Röhren bis zu 8 Stunden war weder bei Paramäcien noch bei Invertase die geimpfte Beeinfluſsung bemerkbar. Auch durch Radiumbestrahlung konnte weder bei Paramäcien noch bei Invertase oder Diastase photodynamische Wirkung beobachtet werden. *Rahn.*

Henri und **Mayer** (1042) untersuchten den Einfluſs der Radiumstrahlen auf verschiedene Enzyme. In ungefähr 2 ccm Enzymlösung wurde ein Gläschen mit 0,1 g Radiumbromid getaucht; das Enzym wurde dann auf seine Wirksamkeit geprüft. Invertase wurde in 8 Stunden wenig, in 15 Stunden merklich geschädigt. Emulsin verliert bei 10stündiger Bestrahlung nur wenig, nach 20 Stunden $^1/_3$, nach 48 Stunden $^2/_3$ seiner Wirksamkeit. Lab wird in 12 Stunden nicht beeinfluſst. Pankreassaft zersetzt nach 10stündiger Bestrahlung und darauf folgendem Kinasezusatz das Eiweiſs genau so stark wie in der Kontrollprobe. Nach 48 Stunden dagegen ist er vollkommen inaktiv.

Ein Einfluſs auf die Reaktionsgeschwindigkeit konnte bei der Blutgerinnung und der Labwirkung nie konstatiert werden. Bei der Pankreas-

[1]) Ann. de l'Inst. Pasteur 1902 Bd. 16, p. 387.

verdauung war manchmal eine Beschleunigung, manchmal eine Verzögerung, meistens aber gar keine Einwirkung zu bemerken. *Rahn.*

Henri und **Mayer** (1043) unterwarfen verschiedene Colloïde, ferner Hämoglobin, Enzyme und rote Blutkörperchen der Bestrahlung durch Radiumbromür. Die (negativen) β-Strahlen vermochten positive Colloïde zu fällen, negative dagegen nicht. Oxyhämoglobin vom Hund und Frosch wird in Metahämoglobin übergeführt und langsam gefällt. Kohlensäurehaltiges Hämoglobin bleibt unverändert. Hämoglobinlösung wird nach 3stündiger Bestrahlung bräunlich; im Spektralapparat tritt die Linie des Metahämoglobins auf. Nach 7stündiger Einwirkung ist die Lösung braun und beginnt sich niederzuschlagen. (Hämoglobin ist ein positives Colloïd.) Invertin, Emulsin, Trypsin verlieren durch Bestrahlung nach und nach ihre Aktivität, die nach mehrtägiger Bestrahlung überhaupt völlig schwindet. Pankreassaft war nach 6stündiger Bestrahlung noch unverändert; nach 48stündiger Bestrahlung war derselbe nach Zusatz von Kinase völlig inaktiv. Die roten Blutkörper wurden durch Bestrahlung ebenfalls stark verändert. Sie gaben an Zucker- und Salzlösungen, welche normale Blutkörper völlig intakt liefsen, ihr Hämoglobin und Salze ab. *Kröber.*

Lamberts (1069) Untersuchungen über die Ausstrahlung der N-Strahlen durch lösliche Enzyme während der enzymatischen Einwirkung schliefsen sich an die Arbeiten von Charpentier an, welcher gefunden hatte, dafs im tierischen Organismus diejenigen Gewebe die stärkste Ausstrahlung zeigten, welche am lebhaftesten funktionierten. Ähnliches hatte Meyer für pflanzliche Gewebe konstatiert. Verf. fand nun, dafs besonders die Verdauungsenzyme während der Einwirkung auf Fibrin eine starke Ausstrahlung der N-Strahlen ergaben. *Kröber.*

Vandevelde (1202) studierte den Einflufs von Wasserstoffsuperoxyd auf die Wirksamkeit verschiedener Enzyme und fand ein sehr verschiedenes Verhalten. Er liefs die Enzymlösungen mit Wasserstoffsuperoxyd in verschiedenen Konzentrationen 2 Stunden bei 35° stehen und mischte die Lösung dann mit den zu zersetzenden Stoffen. Auf diese Weise fand er bei Lab, Pepsin und Trypsin eine starke Beschleunigung, bei diastatischen Enzymen dagegen eine Verzögerung der Wirkung. Bei Lab sank die Koagulationsdauer von 14 Stunden auf 2-3 Stunden bei Anwendung von 1proz. H_2O_2. Bei Pepsin wurde die Einwirkung auf rohes und gekochtes Fibrin, Ovalbumin, feuchten und getrockneten Kleber und Makkaroniteig untersucht und zwar jedesmal in neutraler, salzsaurer und natronkarbonathaltiger Lösung. In saurer Lösung war die günstige Wirkung des H_2O_2 sehr deutlich sichtbar. Katalasezusatz beschleunigte die Reaktion gar nicht. Pankreatin, welches auf die gleichen Stoffe in den gleichen Lösungen einwirkte, wurde ebenfalls, und zwar vorwiegend in alkalischer Lösung begünstigt.

Die Hydrolyse von Stärke durch diastatische Enzyme verschiedener Herkunft, Malzextrakt, Malzamylase, Speichelptyalin und Pankreasdiastase, wurde auch durch die geringsten Zusätze von H_2O_2 verlangsamt. *Rahn.*

Gonnermann (1226) geht bei seinen Untersuchungen über die Hemmung der Enzymreaktionen durch fremde Stoffe von folgenden Gesichtspunkten aus: Es gibt Enzyme, die auf verschiedene Stoffe wirken können, so z. B. das Emulsin, ferner die Organextrakte. Sind diese Stoffe einheitlicher Natur bezw. ist es dasselbe Enzym, welches auf die verschiedenen Stoffe wirkt, so mufs die Wirkung jedesmal durch dieselbe Salzkonzentration unterbrochen werden; andernfalls haben wir ein Enzymgemisch.

Die Versuche wurden mit Emulsin, Nieren- und Leberextrakten angestellt. Als hemmende Stoffe wurden KCl, $(NH_4)_2\ SO_4$ und Chininchlorid benutzt. Bei Emulsin wurde die Wirkung auf Salicin durch KCl bereits bei Konzentrationen gehemmt, bei denen Helicin und Amygdalin noch leicht zersetzt wurden. Bei verschiedenen Emulsinen war das Ergebnis das gleiche. Auch Chinin- und Ammonsulfat wirkten im gleichen Sinne wie KCl.

Die Einwirkung von Leberextrakt auf Salicin und Helicin wurde stärker gehemmt als die Wirkung auf Formamid und Benzamid. Bei Nierenextrakt sind die Unterschiede nicht so grofs. Gonnermann glaubt nach diesen Resultaten das Emulsin nicht als einen einheitlichen Körper ansprechen zu dürfen, auch die Amidspaltung von Organextrakten nicht auf ein einzelnes Amidespaltendes Enzym zurückführen zu können. *Rahn.*

Spolverini (1180) wendet sich gegen die Ausführungen von van de Velde und de Landsheere[1], welche die Ausscheidung von Enzymen des Futters durch die Milchdrüse bestritten und Spolverinis Befunde durch Mikroorganismenwirkung zu erklären suchten. Verf. weist zunächst darauf hin, dafs das Auftreten von Toxinen, Antitoxinen, agglutinierenden Substanzen usw., welche mit der Nahrung in den Organismus gelangen, in der Milch schon öfters beobachtet wurde. Er erinnert ferner daran, dafs die von ihm untersuchten Milchproben sämtlich mit 0,2 % Thymol versetzt waren.

Neue Versuche mit einer Ziege, welche mit keimender Gerste gefüttert wurde, ergaben das gleiche Resultat. Die Diastase wurde teils in der Milch, zum gröfseren Teile im Harn ausgeschieden. Vielleicht haben van de Velde und Landsheere zu wenig keimende Gerste gefüttert, so dafs alle Diastase allein durch die Nieren ausgeschieden wurde. (Revue génér. du lait.) *Rahn.*

Johnson. (1050) Der ganze Brauprozefs hängt von der Wirkung der Enzyme ab. Trotzdem unsere Kenntnis der Enzyme erst seit kurzem tiefer eindringt, war ihre Existenz schon ziemlich lange bekannt. Im 16. Jahrhundert zeigte Spalanzani, dafs Fleisch durch den Magensaft verflüssigt werden kann. Diese Beobachtung war vergessen, als Dubran-

[1]) Dieser Jahresbericht 1903 p. 495.

FANT 1822 bewies, dafs Gerstenkleber seine Verflüssigungsfähigkeit einer besonderen Substanz verdanke, die sich beim Keimen vermehrt. PAYEN machte die wichtige Entdeckung, dafs diese wirksame Substanz durch Alkohol fällbar sei; dadurch wurde eine für solche Substanzen allgemeine Fällungsmethode bekannt, mit deren Hilfe dann eine Menge anderer entdeckt wurden, deren Wirkung der von Hefe und anderen Mikroorganismen ähnlich schien. PASTEUR jedoch unterschied scharf zwischen den Umsetzungen, die durch solche aktive Substanzen einerseits und Mikroorganismen andererseits hervorgebracht wurden, und erst BUCHNER war es vorbehalten zu zeigen, dafs Gärung auch in Abwesenheit organisierter Zellen stattfinden kann.

Die soweit erwähnten Enzyme sind von abbauender Wirkung; doch auch aufbauende spielen eine grofse Rolle, die in ihrer Wirkung einsetzen, ehe die abbauenden zu Ende gewirkt haben. Darin soll nach dem Autor der Grund zu finden sein, warum enzymatische Reaktionen nie zu Ende kommen. Nach ihm sollen die meisten Enzyme durch irgendwelche Oxydationsprozesse aus unlöslichem Eiweifs gebildet werden. Ihre Wirkung ist im allgemeinen proportional ihrer Menge; doch ist die wirkende Menge in allen Fällen sehr gering, da die Enzyme viele tausend Mal ihr eigenes Gewicht an Substanz umsetzen können.

Da die Enzyme sehr empfindlich für die Anwesenheit fremder Substanzen sind, scheint es dem Autor sehr gefährlich z. B. Sulfite in den Maischbottich zu geben. Die für den Brauer wichtigen Enzyme sind: I. Amylase, das Verflüssigungs- und Verzuckerungsenzym der Stärke. II. Peptase oder das proteolytische Enzym, das Eiweifs verdaut und löslich macht. III. Oxydase, das Enzym welches die Atmung der keimenden Gerste ausführt, durch dessen Hilfe Luft absorbiert und CO_2 abgegeben wird. Die zweite Gruppe der Enzyme wird von der Hefe ausgeschieden. Zymase, das Enzym, welches Zucker in Alkohol und CO_2 spaltet und viele andere, die die unassimilierbare Nahrung verdauen und in assimilierbare Form überführen, die dann entweder zum Zellaufbau mithelfen oder in Gärung übergehen. Unter ihnen sind die Invertase, die Rohr- in Invertzucker überführt, Maltase, die Maltose hydrolisiert und andere Enzyme, die Maltodextrin abbauen, zu erwähnen.

Beim Zusammenbringen von Malz und Wasser vermehrt sich die Säurung mit der Zeit. Dies hängt von der Temperatur ab und geht bei 105-130° F. am stärksten, schwächer bei 140-150° F., bei 155° F. nicht mehr vor sich. Die allgemeine Anschauung, dafs dies auf Milchsäuregärung beruht, ist falsch, wie folgende Experimente zeigen. Wird eine 10%ige Malzinfusion einmal mit, einmal ohne Chloroformzusatz bei verschiedenen Temperaturen sich selbst überlassen, aufserdem zu einer Versuchsreihe Milchsäurebakterien einmal mit, einmal ohne Chloroform zugegeben, so

findet man, dafs die Malzinfusion bei 140° F. stärker sauer wird und die Menge der nach $^1/_2$ Stunde gebildeten Säure sich bis sechs Stunden nicht vermehrt. Bei 158° F. findet keine Säurung statt. Chloroform hindert diesen Vorgang nicht. Der Zusatz von Milchsäurebakterien vermehrt die Säurung stark, solange kein Chloroform zugesetzt wurde. Daraus folgt, dafs die Säurung enzymatischer Natur ist. Interessant ist, dafs filtrierte Maische selbst bei 105-140° F. keine Säurevermehrung zeigt.

Nach der Behauptung des Verf. sollen die gebildeten sauren Substanzen Albumosen, Peptone und Amide sein, die sich unter dem Einflufs proteolytischer Enzyme aus dem unlöslichen Pflanzeneiweifs bilden. Die Amide sind am einfachsten zusammengesetzt und scheinen am stärksten sauer zu sein. 1 g Asparagin z. B. bedarf 18 ccm $\frac{n}{10}$ Alkali zur völligen Neutralisation. Die genaue Menge Alkali, welche 1 g Pepton oder Albumose neutralisiert, konnte noch nicht genau festgestellt werden. Die Bedeutung dieser Beobachtung ist, dafs die Extraktion von Malz zur Säurebestimmung nicht unter 158° F. gemacht werden soll, und zweitens, dafs der Säuregrad des Malzes sehr wertvolle Information liefern dürfte, da er die Menge löslicher Stickstoffprodukte angibt.

Forciertes d. h. bei zu hoher Temperatur hergestelltes Malz wird durch die Enzyme zu stark löslich gemacht; eine zu grofse Menge von Reservematerialien wird in Amide übergeführt, als dafs sie die Hefe verbrauchen könnte. Sie bleiben im Bier und tragen dadurch zu seiner Gefährdung bei, da sie eine für Bakterien und andere Infektionsorganismen günstige Nahrung abgeben.

Die Peptone und Albumosen diffundieren nach der Behauptung des Autors weniger schnell in die Hefezellen und werden daher weniger leicht assimiliert. So bleiben sie im Bier und vermehren dessen Viscosität und Schaumfähigkeit.

Für niedere Gärtemperaturen soll man auch bei niedrigen Graden maischen, um die Hefe reichlich mit Amiden zu versorgen, da sonst Hefeschwächung eintreten kann. Bei hoher Gärtemperatur nach dem englischen System kann die Hefe durch eigene Enzyme verdauen; doch sollte man ihr diese Arbeit wenn möglich nicht überlassen. Noch ein Grund für gute Peptonisierung ist, dafs Eiweifskörper bei niederer Temperatur ausfallen, wenn sie nicht gut verdaut sind, so dafs man nur schwer ganz klare Biere bekommen kann.

Die Amylase besteht aus dem verflüssigenden und dem verzuckernden Enzym. Letzteres findet sich in bedeutender Menge in Gerste, während ersteres erst beim Keimen sezerniert wird. Die Mengen der beiden Enzyme verhalten sich in verschiedenen Malzproben ganz verschieden zueinander. Im gewöhnlichen Maischprozefs, wo nur Malz verarbeitet wird, wird die

Verflüssigung oft gar nicht beachtet. Wenn aber rohe Körner zugesetzt werden, deren Stärke nicht durch Keimen vorbereitet ist, so mufs man weit höher als auf 150° F., der für gewöhnliche Maischen gebräuchlichen Temperatur, erhitzen: die Verflüssigung roher Körner findet am besten bei 175° F. mit 20 % Malz statt.

Die Hefeinvertase wird erst abgeschieden, wenn Rohrzucker zu spalten ist; da die Abscheidung aber zum Teil auf Kosten anderer Enzyme zustande kommt, mufs der Brenner den Rohrzucker vorher invertieren. Dazu kann er sich bequem der Hefe bedienen und pro t Invertzucker 40 M. sparen. Nach dem Autor findet die Inversion nicht wie sonst angegeben am särksten bei 122-127° F. sondern bei 133° F. statt. Auf 100 ccm Lösung mit 40 g Zucker nimmt er 1 g Hefe.

Da die Zymase nur Glukose vergären kann, hängt die Gärkraft einer Hefe sehr vom Grade der Zuckerspaltungskraft ihrer Enzyme ab. Die Attenuation einer Malzwürze wird nach dem Hefetypus in folgender Reihenfolge ansteigender Ordnung klassifiziert. Apiculatus, Saaz, Frohberg, Burton und Logos. Wird aber z. B. Traubenzucker durch die verschiedenen Hefen vergoren, dann wird die Menge des von allen gebildeten Alkohols genau gleich, wodurch bewiesen wird, dafs die Verschiedenheit von der Verzuckerung abhängt. Eine weitere Besonderheit der Attenuation ist, dafs, wenn die Hefe erst einmal den Punkt erreicht hat, wo aller vorhandene Zucker verschwunden ist, selbst nach Jahren keine weitere Gärung hervorgerufen wird. Deshalb schlägt der Autor zur Hervorrufung der Nachgärung Zusatz einer bestimmten, dem gewünschten Geschmack des Bieres angepassten Hefe vor, die dann die Gefahr wilder Hefe oder der Bierschalheit unterdrücken soll. Die Methode wurde mit ausgezeichnetem Erfolge in einer Untergärbrauerei angewandt. *H. Pringsheim.*

Enzyme der Kohlehydrate

Ford (1018) sucht nachzuweisen, dafs die beschleunigende Wirkung von Asparagin auf die enzymatische Stärkehydrolyse, die von Mohr, Effront, Brown und Miller beobachtet wurde, nicht auf einer spezifischen Eigenschaft des Asparagins beruht, sondern nur die Folge einer genauen Neutralisation geringer Mengen alkalischer Verunreinigungen ist. Die Optimalreaktion für Diastasewirkung ist eine vollkommen neutrale, sehr geringe Alkalimengen können die Reaktion sehr verzögern. Der Einflufs des Asparaginzusatzes ist nur bei höherem Temperaturen (53-55°) ausgesprochen, während bei 17-18°, wo die Neutralisation durch Asparagin sich nicht vollzieht, nur geringe oder gar keine Differenzen auftreten. Die Darstellung ganz reiner löslicher Stärke ist aufserordentlich schwierig. Das reinste Produkt wurde aus Maisstärke durch Waschen mit Wasser, $^1/_2$ % Sodalösung, Wasser und darauf folgende 2-3tägige Hydrolyse mit Salz-

säure bei 40° erhalten. Höhere Temperaturen geben Amylo-Dextrine, die freilich für praktische Zwecke ohne Einflufs sind. Lösungen gleich reiner Stärke verschiedenen Ursprungs werden durch Diastase gleich stark gelöst. Dies gilt jedoch nicht für feste Stärke, Malzstärke und Maischprozesse.

Gewöhnliche lösliche Stärke enthält Phosphate und Spuren von Phosphorverbindungen, die sich nicht fortwaschen lassen. Durch Behandlung mit $CaCO_3$ wird sie leicht alkalisch. Rosolsäure ist der beste Indikator für Stärkepräparate. Verf. findet bei der Prüfung von Säuren, Alkalien, Phosphaten u. a., dafs vor allem die Reaktion der Lösung für die Geschwindigkeit der Stärkelösung ausschlaggebend ist.

Bei der Bestimmung der diastasischen Kraft ist also auf folgende Punkte zu achten:

1. Zeit und Temperatur der Malzextraktion.
2. Reinheit des zur Malzextraktion und Stärkelösung verwendeten Wassers.
3. Löslichkeit des Glases der benutzten Apparate.
4. Alkalität des Filtrierpapiers.
5. Abwesenheit von sauren oder anderen Dämpfen im Laboratorium.
6. Konzentration der Stärkelösung.
7. Reinheit der Stärke.

(Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Effront (1009) wendet sich gegen die Ansicht von FORD (vorstehendes Referat), dafs die beschleunigende Wirkung des Asparagins bei der Stärkehydrolyse lediglich auf der Neutralisation alkalischer Verunreinigungen beruht. Während Essigsäure in gröfseren Mengen die Diastasewirkung hemmt, wirkt Asparagin auch bei starkem Zusatz fördernd. Dabei wird lediglich die erste Hydratation gefördert, bei dem weiteren Abbau des Moleküls verschwindet der günstige Einflufs bald, z. B. bei der Verzuckerung in der Kälte. Nicht nur Asparagin, sondern alle Amidosäuren wirken beschleunigend auf die Diastasewirkung unabhängig von Temperatur, Alkalitätsgrad und Herkunft der Stärke. Es wurden untersucht die Hydrolyse von Reisstärke, Kartoffelstärke, Maisstärke, löslicher Stärke. Der fördernde Einflufs wurde konstatiert bei Glykokoll, Sarkosin, Alanin, Leucin, Glutaminsäure, Hippursäure, Kreatin, Kreatinin, Asparaginsäure, ferner bei Witte-Pepton, Kaseïnpepton, Fleischpepton; Liebigs Fleischextrakt wirkte nur wenig beschleunigend. Succinamid verzögerte die Diastasewirkung. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Ford (1019) findet, dafs KJELDAHLS Proportionalitätsgesetz sowohl für Diastase aus Gerste und Luftmalz, als auch für solche aus Darrmalz gilt. *Koch.*

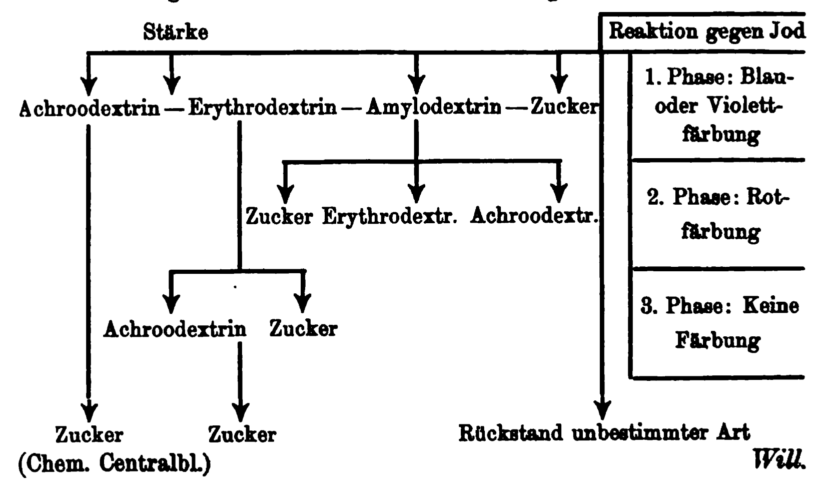
Fürstl von Teichek (1021) suchte auf chemischem Weg Aufschlufs über die quantitative Verteilung der diastatischen Enzyme in den ver-

schiedenen Organen des gekeimten Gerstenkorns zu erlangen und die Eigenschaften dieser diastatischen Stoffe mit einander zu vergleichen. Zum Nachweis der diastatischen Enzyme in den Wurzelkeimen wurde etwa 1 g derselben auf das feinste zerrieben, mit etwa 25 ccm 20proz. Alkohol digeriert, nach 24 Stunden filtriert und ein Teil des Filtrats nach ZULKOWSKI mit etwa $^1/_4$-$^1/_8$ Volumen Äther kräftig geschüttelt, wobei die charakteristische Ausscheidung einer froschlaichartigen Masse in der Ätherschicht stattfand. Auch verflüssigte der filtrierte Auszug verkleisterte Stärke. Zur Gewinnung der diastatischen Enzyme wurden die 3 Bestandteile des Grünmalzes (Graskeim, Wurzelkeim, Endosperm mit Spelzen etc.) im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet, mit reinem Quarzsand möglichst fein zermahlen, 24 Stunden mit absolutem Alkohol digeriert, der vom Alkohol durch Abgiefsen, bezw. noch im Vakuum befreite Rückstand mit der entsprechenden Menge von konzentriertem Glycerin wiederholt behandelt, nach 4tägiger Digestion durch Leinwand und Papier abfiltriert und mit konzentriertem Glycerin nachgewaschen. Die klare, gelbliche Glycerinlösung wurde alsdann in einem hohen, mit der 4fachen Menge von absolutem Alkohol gefüllten Zylinder eintropfen lassen, der Niederschlag nach 24 Stunden abfiltriert, mit absolutem Alkohol und Äther gewaschen und unter den Rezipienten der Luftpumpe gebracht. Das aus den Endospermen erhaltene Produkt war rein weifs, die anderen gelblich. Beim Verreiben dieser Produkte mit kaltem Wasser tritt keine eigentliche Lösung ein; Guajakharz, gelöst in etwas Alkohol, gibt nach Zusatz einiger Tropfen H_2O_2 mit einem Tropfen der Enzymlösung eine Blaufärbung. Nach der Elementaranalyse handelte es sich bei allen 3 Produkten im wesentlichen um einen Stoff von annähernd gleicher Zusammensetzung. Die prozentuale Menge von Diastase in 100 Gewichtsteilen beträgt beim Endosperm 2,836, beim Graskeim 5,57 und beim Wurzelkeim 4,25 $^0/_0$. Demgemäfs sind die aus der Plumula, bezw. der Radikula des Embryos entstandenen Organe des Malzkornes die an diastatischen Enzymen reichsten Teile, ein Befund, der von den Zahlen von BROWN und MORRIS abweicht. — Über das Verhalten der aus den 3 Teilen des keimenden Gerstenkornes dargestellten diastatischen Enzyme gegenüber Stärkekleister. Zu diesen Versuchen wurde je 1 g reinster Kartoffelstärke mit je 50 ccm Wasser zu einem Kleister verkocht, bei 25^0 mit je 0,05 g der diastatischen Produkte, die vorher mit 2-3 ccm Wasser verrieben wurden, in einem Wasserbad unter langsamem Erhitzen bis auf 55^0 gemaischt. Dabei ergab sich, dafs, während die Diastase aus dem Endosperm und dem Graskeim Stärkekleister zu lösen und zu verzuckern imstande ist, die Wurzeldiastase nur ein in besonders hohem Mafse ausgebildetes Verflüssigungsvermögen besitzt. Die geringen Mengen des vorhandenen verzuckernden Enzyms werden bei der Darstellung der Wurzeldiastase derart geschwächt, dafs dasselbe seine Wirksamkeit

einbüfst. — Verf. erblickt in seinen Untersuchungen eine Bestätigung der Zwei-Enzymtheorie von Cuisinier, Wysmann und Potevin, nach denen die zweifache Wirkungsweise der Diastase, die stärkelösende und die verzuckernde, zwei verschiedenen Enzymen zukommt. (Chem. Centralbl.). *Will.*

Moreau (1116) hat Studien über den Stärkeverzuckerungsprozefs angestellt. Die Methode der fraktionierten Fällung mit Ba $(OH)_2$ gestattete die Trennung der verschiedenen Dextrine von einander und so die Entdeckung der kleinsten Mengen eines Dextrins, das allenfalls der Beobachtung entgangen wäre. Das hierzu verwendete Barythydrat hatte eine Dichte von 1,0268 (kalt gesättigte Lösung). Die Fällung damit in wässeriger Lösung allein ist deswegen auszuschalten, weil sie nur 2 von 3 Dextrinen fällt. Andererseits isoliert die blofse Fällung in alkoholischen Medien das Achroodextrin und Erythrodextrin unvollkommen. Verf. kombiniert daher beide Verfahren, das Amylo- und Erythrodextrin werden in wässeriger, das Achroodextrin hierauf in alkoholischem Medium gefällt. Das fraktionierte Verfahren gestattet in gleicher Weise die Befreiung der Dextrine von dem ihnen innig anhängenden Zucker.

Im Anfangsstadium der Verzuckerung findet eine gleichzeitige Bildung aller Arten von Dextrinen und von Zucker statt, in einem späteren Stadium wandeln sich die Dextrine von hohem Molekulargewicht in niedere Arten und Zucker um. Das Molekül der Dextrine enthält keine reduzierenden Gruppen; jegliches Reduktionsvermögen deutet auf eine Verunreinigung mit Zucker (Maltose oder Dextrose) hin. Die Verzuckerungen wurden mit Diastase, Ptyalin, Blutserum, Pankreassaft, Mineralsäuren und siedendem Wasser angestellt. Beim Blutserum wurde das höchste Verzuckerungsvermögen erst nach 24 Stunden erreicht. Auf Grund seiner Erwägungen stellt Verf. folgendes Schema für die Verzuckerung auf:



(Chem. Centralbl.) *Will.*

Murphy (1119). Der Autor faſst die Resultate seiner zahlreichen Zusammenstellungen folgendermaſsen zusammen:

1. Die chemische Analyse, wie sie heutzutage ausgeführt wird, hat für die Beurteilung der Keimfähigkeit der Gerste wenig Wert. 2. In notwendigen Fällen kann die Feuchtigkeit bis auf 8^0 reduziert werden, ohne die Lebenskraft einzuschränken. 3. Langes Einwässern ist oft für unregelmäſsiges Wachstum verantwortlich und 4. Lüftung während des Einwässerns ist von Vorteil. 5. Schachtofentrocknen verändert das Korn so, daſs es während des Wässerns regelmäſsiger durchfeuchtet wird. 6. Die Temperaturangabe von Thermometern, die in direkter Berührung mit dem Korn sind, ist oft zu niedrig. 7. Durch Trocknen bei niederer Temperatur wird Schimmelentwicklung begünstigt. 8. Hohe Temperaturen sind ohne Schädigung der Keimfähigkeit und wegen der Abtötung von Mikroorganismen von Vorteil. 140^0 F. ist die Optimum-Reifungstemperatur. 9. Langes Trocknen selbst bei der Optimumtemperatur ist 10. vom Nachteil, doch ist nach geeignetem Trocknen keine Lagerperiode bis zum Einwässern erforderlich. 11. Für die Verringerung der Keimfähigkeit bei der Lagerung scheint kein natürlicher Grund vorhanden, und die besten Bedingungen um Keimfähigkeit zu bewahren sind: 12. Möglichst niedriger Feuchtigkeitsgehalt, möglichste Abwesenheit von anhängenden Mikroorganismen und von schadhaften Körnern. Bei Anwesenheit von Mikroorganismen, die nicht besonders hoch ist, ist Feuchtigkeitsentfernung nur erforderlich, wenn viele schadhafte Körner vorhanden sind. 13. braucht bei Abwesenheit von Mikroorganismen keine Feuchtigkeitsreduktion stattzufinden, auch wenn schadhafte Körner vorhanden sind Sind 14. jedoch Mikroorganismen und schadhafte Körner zur gleichen Zeit vorhanden, dann ist Keimverlust unvermeidlich, wenn die Feuchtigkeit nicht bald auf 8^0 reduziert wird. 15. Wenn Mikroorganismen auf der Kornoberfläche getötet werden könnten, dann wäre die Keimfähigkeit besser und Schachtofentrocknen in manchen Fällen unnötig. So wurde die Keimfähigkeit z. B. durch antiseptische Behandlung in einem Falle von 83 auf $99^0/_0$, in einem andern von 29 auf $59^0/_0$ gehoben. 17. wird hervorgehoben, daſs die Gerste bei gewöhnlicher Temperatur gelagert wurde. Die von einigen Autoren verwandten extrem niedrigen Temperaturen, bei denen jede chemische oder Lebenskraft undenkbar ist, sind nicht praktisch anwendbar; das Protoplasma ruhender Samen kann aber auch bei gewöhnlicher Temperatur völlige Untätigkeit annehmen.

E. Pringsheim.

Ling und **Rendle** (1093). In einer früheren Veröffentlichung (Journ. of the Inst. of brewing Bd. IV., p. 189, 1898) machte der eine der Autoren schon darauf aufmerksam, daſs die gewöhnliche Methode zur Extraktion der in Malz präformierten Zucker durch drei Stunden langes Auslaugen

mit Wasser bei gewöhnlicher Temperatur immer eine Fehlerquelle in sich schliefse, da die Stärke des Malzes auch in ungelatiniertem Zustande durch die Diastase umgewandelt wird. Zusatz von Salicylsäure hemmt die diastasische Wirkung nicht. Dies tut aber ein Überschufs von kaustischem Alkali.

Trotz der angegebenen Fehlerquelle der alten Methode und der Tatsache, dafs die Menge der in Malz präformierten Zucker von verschiedenen Faktoren wie der Art des Mälzens und auch der Besonderheit des Kornes abhängt, wird doch in England auf Grund dieser Bestimmungsmethode Malz künstlich als forciert verurteilt.

Nach einer Aufzählung der von verschiedenen Autoren im Malz gefundenen löslichen Kohlenhydrate wie Rohrzucker, Invertzucker, Maltose, anderer reduzierender Kohlehydrate, von Gummisubstanzen und Galactoxylan und einer Kritik der Methode zu dieser Bestimmung von E. D. Masern (Zeitschr. ges. Brauwesen Bd. XXVI 1903, p. 459) schlagen die Verf. selbst folgende Ausführung vor: Sie bestimmen Rohrzucker, die reduzierenden Zucker als Invertzucker berechnet, und die anderen löslichen Kohlenhydrate. 24 g gepulvertes Malz werden bei gewöhnlicher Temperatur drei Stunden lang mit 250 ccm Wasser, dem 15 ccm $\frac{n}{20}$ KOH mehr als zur Neutralisation nötig zugegeben wurde, digeriert. Die Lösung wird dann durch ein trockenes Filter filtriert, wobei zur Beschleunigung und Klärung ein wenig frisch geglühter Kieselgur zugegeben werden kann. 10 oder 20 ccm wurden auf den Wasserbade abgedampft, gewogen, verascht und wieder gewogen. Durch Subtraktion gelangt man so zur gesamtorganischen Extraktsubstanz des Malzes. 25 ccm werden auf 100 ccm aufgefüllt und die Reduktionskraft nach einer später zu veröffentlichenden[1] Methode bestimmt. 25 ccm der ursprünglichen Lösung werden mit 10 ccm $\frac{n}{2}$ HCl eine Minute lang kochend gehalten mit 10 ccm $\frac{n}{2}$ NaOH neutralisiert und auf 100 ccm aufgefüllt. Die Reduktionskraft wird wie vorher bestimmt und als Invertzucker des trockenen Malzes berechnet. Der Rohrzucker wird nach der Formel

$$\text{Rohrzucker} = \text{I.}^{\text{I}}\text{-I.} - \frac{95\,(\text{I.}_{\text{I}}\text{-I})}{100}$$

berechnet, wobei I. der Invertzucker vor, $\text{I.}^{\text{I.}}$ Ivertzucker nach der Inversion ist. Die Gesamtmenge der löslichen organischen Substanz (Kohlenhydrate + Albuminate) weniger die Summe von reduzierendem plus Rohrzucker, gibt die anderen löslichen Kohlenhydrate + Albuminate, bestehend aus Gummi usw. Die Werte liegen dem absoluten nahe, da die Menge der

[1]) Analyst. Bd. XXX, p. 182-190, 1905.

reduzierenden Substanz, wie Pentose und Maltose, die nicht Invertzucker sind, sehr gering ist.

Die löslichen stickstoffhaltigen Produkte des Malzes sind zur Beurteilung des Forcierens ebenso wichtig wie die löslichen Kohlenhydrate. Hier wurden bei Wasserauszug dieselben Werte wie bei Zusatz von KOH gefunden.

In ihrem „Text Book of the Science of Brewing (p. 165-166) behaupten MORITZ und MORRIS, dafs die reguläre Menge der löslichen Kohlenhydrate 12-14 $^0/_0$ des Malzes beträgt, und dafs in Fällen, wo sie sich auf 20-24 $^0/_0$ steigert, dies auf forciertes Malz hindeutet. Unter forciertem Malz verstehen sie bei zu hoher Temperatur gewachsenes, das besonders gegen das Ende der Wachstumsperiode hin, zu stark besprengt wurde. Diese Sorte Malz ist in der Praxis nicht zufriedenstellend, mag seine geringe Qualität nun auf dem Ersatz von Dextrin und Maltodextrin durch vergärbare Zucker oder auf Veränderungen der stickstoffhaltigen Substanz beruhen.

Die Autoren fanden jedoch, dafs in der Majorität der Fälle lösliche Kohlenhydrate nicht reichlicher im forciertem als in anderem Malz vorhanden sind, dafs Forcieren nicht der einzige Faktor ist, der die Menge der löslichen Kohlenhydrate beeinflufst und dafs auch Gründe vorhanden sind, wie an- und aërobiotische Atmung, warum sich unter forcierten Verhältnissen die löslichen Kohlenhydrate verringern.

Pneumatisches Malz scheint geringere Mengen löslicher Kohlenhydrate, die nicht Rohr- oder Invertzucker sind, als anderes Malz zu enthalten.

Die Autoren beurteilen forciertes Malz nach den physikalischen Bedingungen und halten Verschwinden des Endosperms auf der hinteren Seite des Kornes nahe dem Keim für charakteristisch. *H. Pringsheim.*

Lintner (1904) bespricht die Entwicklung der Ausführung des Maischprozesses vom Infusionsverfahren bis zum Dreimaischverfahren. Letzteres hat sich in Deutschland und Österreich eine herrschende Stelle errungen; diese Herrschaft ist jedoch heute nicht mehr unbestritten. Es wird mit der Zeit durch andere, den heutigen Verhältnissen mehr entsprechende Verfahren verdrängt werden. Vortr. begründet diese Anschauung durch Ausführung der Momente, welche beim Maischen überhaupt in Betracht kommen. Die Gesichtspunkte, welche für die technische Entwicklung des Maischprozesses in Zukunft in Betracht zu ziehen wären, sind hauptsächlich folgende: Mit Rücksicht auf die Erzielung einer hohen Ausbeute wird man auf die Verarbeitung von Feinschrot oder Malzmehl Bedacht nehmen. Eine ungünstige Beeinflussung des Geschmackes des Bieres ist, insofern man beim Maischen die entsprechenden Mafsnahmen trifft und allzu intensives Kochen der Maischen vermeidet, nicht zu befürchten. Die Schwierigkeit, welche der Verarbeitung von Feinschrot bisher im Hinblick auf das Ab-

läutern entgegenstanden, ist heute durch die Filterpresse einerseits und durch das SCHMITZsche Verfahren andererseits in sehr befriedigender Weise behoben. Als weiteren Gesichtspunkt für die Entwicklung des Maischens wird die Anpassung des Maischverfahrens an den Malztypus und das zu erstrebende Ziel, ob höher oder niedrig vergärende Biere erzeugt werden sollen, ins Auge zu fassen sein. Dabei hat man zu beachten, dafs Temperaturen unter 65 ° C. einen hohen, solche über 65 ° C. einen niedrigen Vergärungsgrad geben. Je einfacher das Maischverfahren sich in Bezug auf die Temperaturverhältnisse gestalten läfst, um so sicherer wird sich mit demselben ein bestimmtes Ziel erreichen lassen. Es erscheint daher auch zweckmäfsiger, wenn man beispielsweise auf einen niedrigen Vergärungsgrad hinarbeiten will, von vornherein die vorzugsweise der Maltosebildung günstigen Temperaturen auszuschalten, wie WINDISCH das mit dem Springmaischverfahren bezweckt, als die Gesamtmenge der Diastase durch Abkochen eines wässerigen Auszuges zu vermindern und dadurch die Diastasewirkung einzudämmen. Die Zeitverhältnisse beim Maischen werden so zu regeln sein, dafs keine Phase des Prozesses länger dauert, als zur Erreichung des bestimmten Zieles erforderlich ist. Es sind möglichst konzentrierte Vorderwürzen zu ziehen. *Will.*

Nilson (1128) ist zu dem Schlufs gekommen, dafs die Säure erzeugenden Bakterien die Hauptursache der Enzymwirkung in der wachsenden Gerste und in der Maische sind. *Will.*

Nilson (1129) will beweisen, dafs der Lebensanfang im Gerstenkorn nicht von enzymatischer Tätigkeit, sondern von der Tätigkeit der Bakterien abhängt. *Will.*

Wahl und **Nilson** (1209) kommen auf Grund eingehender Untersuchungen zu folgenden Resultaten: Die Menge und Beschaffenheit der in Lösung gebrachten Albuminoide hängt von der Temperatur und Dauer der Extraktion ab. Die Temperatur, bei welcher die gröfste Menge des Eiweifses beim Maischen in Lösung geht, fällt mit der für die Entwicklung der Säure produzierenden Bakterien günstigsten Temperatur (45 ° C.) zusammen. Die bei dieser Temperatur hervorgebrachten Eiweifsstoffe sind besonders zur Klärung der Würze geeignet. Jeder Versuch, die Ursache der chemischen Reaktionen, welche während des Mälzens und Maischens auftreten, zu erklären, ist fruchtlos, wenn dabei nicht die Tätigkeit der Bakterien in Rechnung gezogen wird. Der hervorragendste Unterschied zwischen Mälzen und Maischen besteht in dem Zusammenwirken der lebenden Pflanze und der Bakterien; dieses Zusammenwirken fehlt beim Maischen. *Will.*

Wahl und **Nilson** (1210) vertreten in einem Vortrag ihren Standpunkt bezüglich der Mitwirkung von Bakterien bei keimender Gerste und beim Maischen. Sie fassen die Ergebnisse ihrer Versuche in folgenden Erklärungen zusammen:

Die Menge wie die Art der in Lösung gebrachten Eiweifskörper hängt von der Temperatur und Zeit des Ausziehens ab. Die Temperatur, bei welcher die gröfste Menge Eiweifs durch das Maischen löslich gemacht wird, stimmt mit der Temperatur überein, welche der Entwicklung der säurebildenden Bakterien am günstigsten ist, d. h. einer Temperatur von etwa 45° C. Die bei dieser Temperatur gebildeten Albumine sind vermöge ihrer Weichheit und Klebrigkeit besonders geeignet, die Würze zu klären. Jeder Versuch, die Ursache der chemischen Veränderung, welche während des Mälzens und Maischens eintreten, ohne Berücksichtigung der bakteriellen Wirkung zu erklären, mufs notwendigerweise vergeblich sein. Der fundamentale Unterschied zwischen Mälzen und Maischen liegt in der Mitwirkung der lebenden Pflanze und der Bakterien beim Mälzen, eine Mitwirkung, welche während des Maischens fehlt. *Will.*

Windisch (1220) wendet sich gegen die von A. Nilson (vorstehende Referate) aufgestellte Behauptung, dafs die Ursache des Wachstums der Gerste die auf dem Korn sitzenden Bakterien seien, wobei er sich auf Versuche stützt, die er in Verbindung mit Bischkopff und Schönewald durchgeführt hat. Gerste von 99-99,5 % Keimkraft wurde nach der Angabe von Nilson in toluolgesättigtem Wasser eingeweicht und auf dieses noch eine Schicht von Toluol von etwa 1 mm Höhe gegeben. Nach Verlauf von 24 Stunden wurde die Flasche mit dem Weich gut mit gesättigtem klarem Toluolwasser nachgefüllt, bis die Toluolschicht verdrängt war. Die so behandelten Gerstenkörner entwickelten im Gegensatz zu den Versuchsergebnissen von Nilson bei 30° C. in steriler ungehopfter Würze Bakterien, insbesondere Milchsäurebakterien. Selbst wenn die Gerste während 6 Stunden mit sterilem Wasser und Toluol durchgeschüttelt wurde, war sie nicht bakterienfrei. Obwohl sie für sich noch Bakterien enthielt und zum Teil gründlich mit den Bakterien einer gut keimenden Gerste reichlich geimpft wurde, trat selbst nach Verlauf von 6 Tagen keine Keimung ein; der Keimling war durch die Behandlung mit Toluol abgetötet. Dagegen gelang es eine absolut bakterienfreie Gerste zum Keimen zu bringen. Gerste mit 98 % Keimkraft wurde zunächst in Wasser geweicht und dann zur einen Hälfte mit absolutem Alkohol, zur anderen Hälfte mit einer Lösung von Sublimat in absolutem Alkohol in der Stärke von 1 ‰ behandelt und dann mit sterilem Wasser gewaschen. Die Gerste war tot und keimte auch nicht, nachdem sie mit Gerstenbakterien infiziert war. Ungeweichte Gerste dagegen, in der gleichen Weise mit absolutem Alkohol und mit Sublimatlösung behandelt, keimte dagegen schon nach einem Tage und zeigte im weiteren Verlauf ein geradezu üppiges Wachstum. Die mit alkoholischer Sublimatlösung behandelte Probe erwies sich als absolut steril, während die nur mit Alkohol behandelte Probe nicht steril war. *Will.*

Ling (1092) findet bei längerer Einwirkung von Malzdiastase auf Kartoffelstärkekleister stets d-Glukose. Wirkt Diastase bei 55° 140 Stunden lang auf eine 3proz. Maltodextrinlösung, so erhält man annähernd 90% Maltose und 10% d-Glukose. Die Kartoffelstärke ist also nicht vollständig in Maltose übergeführt, trotzdem das Endprodukt die Konstanten zeigt; es ist noch eine andere Substanz, die LINTNERsche Isomaltose, zugegen; es ist möglich, dafs unter dem Einflufs der Diastase eine Kondensierung der d-Glukose stattfindet. Kondensationsversuche mit d-Glukose und Maltose verliefen resultatlos. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Pollack (1141) hat bei der Untersuchung verschiedener Malztypen auf ihr Fermentationsvermögen auch auf die Bildung und das Vorkommen des Verzuckerungs- und Verflüssigungsvermögens sowie auf die Acidität speziell Rücksicht genommen. Das mit Quarzsand zerriebene Grünmalz wurde mit der 10fachen Wassermenge bei 50° C. während 30 Minuten behandelt und im Filtrate dann die Bestimmungen gemacht. Die Analysenresultate sind in Kurven dargestellt, von welchen die erste sich auf ein lichtes Malz von Pilsener Typus bezieht, die zweite ebenfalls auf ein Pilsener Malz, jedoch mit umschichtiger Luftwasserweiche und aufserdem auf der Darre mit schwefliger Säure behandelt, die dritte auf ein bayerisches Malz, welches wie das zweite behandelt war. Bei dem ersten Malz ist aus der Kurve zu ersehen, dafs die Entwicklung von Säuregehalt, Verzuckerungs- und Verflüssigungsvermögen stetig bleibt bis zum Stadium des Schwolkhaufens, wo dann erstere zwei Gröfsen fast gänzlich stehen bleiben und nur das Verflüssigungsvermögen einen ziemlichen Sprung nach aufwärts macht.

Nach 6stündigem Verweilen auf der oberen Horde, bei kräftiger Ventilation hat das Verzuckerungsvermögen bereits etwas abgenommen, dagegen ist das Verflüssigungsvermögen noch etwas gestiegen. Gegen Ende der Darrung fallen beide rapid.

Bei dem zweiten Malz wird das Maximum von Säurebildung und Verflüssigungsvermögen viel rascher erreicht. Das Verflüssigungsvermögen ist gröfser und wächst bis zum Schlufs stetig an. Während des Greifens steigt der Säuregehalt nicht sonderlich, das Verzuckerungsvermögen erreicht rasch das Maximum und fällt dann etwas, während das Verflüssigungsvermögen, welches sich sonst ziemlich parallel entwickelt hat, immer noch steigt, um am achten Tage erst ein Maximum zu erreichen.

Während der Zeit des hohen Wassergehaltes im Malze hat bei einer Temperatur von etwa 30° schweflige Säure als Stimuland gewirkt.

Bei dem dritten Malz treten alle Verhältnisse in krasseren Formen auf. Der stärker einsetzende Eiweifsabbau erzeugt einen Überschufs von verflüssigender Diastase, bei weiterer langsamerer Entwicklung wird erst das Verzuckerungsvermögen in erhöhtem Mafse gebildet, zum Teil wahr-

scheinlich auf Kosten der Bildungsgeschwindigkeit der verflüssigenden Modifikation. Wenn nun im Greifhaufen das Verzuckerungsvermögen wieder abnimmt, das Verflüssigungsvermögen aber noch zunimmt bis zu einem gewissen Maximum, ohne daſs Temperatur oder Säurebildung sich besonders verändern, so muſs angenommen werden, daſs die Tendenz, Enzym zu erzeugen, wohl besteht, jedoch nur bis zur ersten Modifikation zu gelangen ausreicht, und daſs bei den nun geänderten innern Verhältnissen der Zelle selbst ein Teil des gebildeten verzuckernden Enzyms sich in das erste Stadium rückverwandelt durch Einflüsse, die derzeit mit Sicherheit noch nicht präzisiert werden können. Bei normaler Darrung nimmt das Fermentativvermögen dem Steigen der Temperatur entsprechend zuerst langsam zu, gegen Schluſs sehr rasch ab. *Will.*

Sobotka (1178) hat sich ein Verfahren zur Herstellung eines diastasereichen Malzextraktes patentieren lassen, welches darin besteht, daſs das geschrotene Malz (etwa 70 %) von dem Mehl und Dunst (etwa 30%) getrennt wird, das erstere in Wasser von 12,5-25° C. eingemaischt, der klare Extrakt nach längerem Stehen abgeläutert und bei niedriger Temperatur unter 40° C. im Vakuum eingedampft wird. Zu dem im Maischbottich verbliebenen Rückstand setzt man Wasser von 37,5° C. und das Malzmehl und den Dunst hinzu und erwärmt auf Maischtemperatur. Nach der Umwandlung der Stärke in Maltose und Dextrin wird abgeläutert und die Würze im Vakuum wie die erste konzentriert. Der nun verbliebene Rückstand wird mit etwas Wasser auf 50° C. gebracht, einige Zeit zur Säuerung stehen lassen, um die unlöslichen stickstoffhaltigen Substanzen in Lösung zu bringen. Hierauf schwänzt man mit 70° C. heiſsem Wasser an, läutert die Würze ab und dampft sie im Vakuum ein. Schlieſslich vereinigt man alle drei gewonnenen Extrakte im Vakuum und hat auf diese Weise die gröſstmöglichste Ausnutzung und Erhaltung der diastatischen Wirksamkeit des Malzes erzielt. Der so hergestellte Extrakt soll klar und leicht in warmem Wasser löslich sein, die Gegenwart der Milchsäure das Auskristallisieren von Zucker verhindern und den Vorzug besitzen, daſs er ohne besonders kostspielige Vorsichtsmaſsregeln aufbewahrt werden kann. *Will.*

Somló und **Lászlóffy** (1179) untersuchten die Einwirkung des Formaldehyds auf die diastatische Kraft des Malzes. Verff. fanden, daſs Formaldehyd die diastatische Kraft des Grünmalzes nicht nur nicht schwächt, sondern daſs durch diese Behandlung das Malz an verzuckernder Kraft dem nicht mit Formaldehyd behandelten überlegen ist. Die Ursache dieser begünstigenden Wirkung ist noch nicht ermittelt. Bedingung ist, daſs das Antiseptikum sorgfältig vorher wieder ausgewaschen wird. Spuren von Formaldehyd bleiben im Malz zurück; Verff. halten es nicht für ausgeschlossen, daſs diese diastasebegünstigende Körper erzeugen, vielleicht

auch die Zuckerbildung direkt befördern. — Verff. fanden ferner bei ihren Versuchen in der Praxis, dafs zweistündiges Verweilen des Malzes in einer 2proz. Formaldehydlösung, kombiniert mit sterilem Auswaschen, hinreicht, um eine Gärung von „idealer Reinheit“ zu erzielen. — Verff. weisen zum Schlufs darauf hin, dafs die Versuche mit Formaldehyd auch für andere Enzyme eine neue Perspektive eröffnen. Die Hypothese, welche den Stärkeaufbau in der Pflanze aus Formaldehyd erklärt, findet vielleicht in dieser Wirkung des Formaldehyds eine neue Stütze. *Kröber.*

Ascoli und **Bonfanti** (963) untersuchten die stärkespaltenden Enzyme des Blutes und fanden eine Reihe verschiedener Diastasen, welche die verschiedenen Stärkearten mit sehr wechselnder Geschwindigkeit verzuckerten. Läfst man Blutserum mit einer bestimmten Stärkeart, z. B. Kartoffelstärke, 24 Stunden stehen und gibt dann eine andere Stärkeart, z. B. Reisstärke zu, so wird diese schneller gelöst, als wenn wiederum die erste Sorte, die Kartoffelstärke, zugesetzt wird.

Eine Antiamylase darzustellen, war bisher noch niemand gelungen. Den Verf. gelang es, bei Kaninchen durch intraperitoneale Injektion eine allerdings ziemlich schwache Antidiastase herzustellen; der Antikörper war oft nur so schwach, dafs er gerade die beschleunigende Wirkung des normalen Serums bei der Stärkelösung aufhob; er wirkt auch auf die Diastase fremder Sera. *Rahn.*

Anknüpfend an frühere Untersuchungen[1] haben **Fernbach** und **Wolff** (1014) festgestellt, dafs zur Fällung der Stärke aus Stärkelösungen die Gegenwart eines verflüssigenden Enzyms ebenso notwendig ist, wie bei der Verzuckerung. Fällung der Stärke kann durch Amylokoagulase nur eintreten, nachdem eine Verflüssigung der Stärke durch ein verflüssigendes Enzym oder auf künstlichem Wege (durch Kochen unter Druck) stattgefunden hat. Da durch Erhitzen des Malzextraktes auf 75° und selbst auf 80° weder das verflüssigende noch das verzuckernde Enzym völlig abgetötet werden, so wird die Verflüssigung der Stärke durch einen auf 75° C. erhitzten Malzextrakt stets von einer Verzuckerung der Stärke begleitet, und um die Fällung der Stärke durch Amylokoagulase deutlich auftreten zu lassen, darf deshalb der Zusatz der letzteren (in Form von nicht erhitztem Malzextrakt oder von Extrakt aus Gerste, Weizen oder Roggen) nicht zu spät erfolgen. Zu weit verflüssigte Stärke läfst die Fällung durch Amylokoagulase ebensowenig deutlich in die Erscheinung treten wie ungenügend verflüssigte Stärkelösung. Extrakt von Haferkörnern (reifen wie grünen) ruft selbst nach Zusatz von (auf 75° C. erhitztem) Malzextrakt keine Fällung der Stärke in der Stärkelösung hervor, enthält also keine Amylokoagulase. Dagegen enthält der Extrakt von Haferkörnern selbst

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 541.

ein Stärke verflüssigendes Enzym, welches die verflüssigende Wirkung des Malzextraktes ersetzen kann. *Kröber.*

Philoche (1137) fand bei seinen Untersuchungen über die Wirkung der Maltase (aus Taka-Diastase), dafs dieselbe während der ersten 24 Stunden bei einer Temperatur von 40° C. sich nicht veränderte, so dafs das Enzym also während der ganzen Dauer der Einwirkung auf Maltose, Maltose + Dextrose oder auf Dextrose allein auch mit sich selbst vergleichbar ist. *Kröber.*

Philoche (1138) zeigte durch eine Reihe von Versuchen, dafs die Maltase während der Maltosespaltung unverändert blieb, da sie nach Zufügung neuer Maltoselösung diese wieder mit der Geschwindigkeit invertierte, welche aus der anfänglichen Inversionsgeschwindigkeit und der Verdünnung berechnet wurden. Der verzögernde Einflufs der Glukose ist deutlich merkbar, aber erheblich geringer als ihn Henri für Invertase gefunden hat. *Rahn.*

Terroine (1195) suchte das Gesetz der Maltasewirkung zu ermitteln und zwar beschäftigte Verf. sich zunächst mit dem Studium des Einflusses der Konzentration der Maltose, für die folgende Formel aufgestellt wurde: $v = k + \frac{a}{1 + m a}$, worin v die Geschwindigkeit der Hydrolyse bei der Konzentration a bezeichnet. k und m sind 2 Konstanten, welche von den Versuchsbedingungen und dem Enzym abhängen. Das für die Maltase geltende Gesetz ist also das gleiche, wie das für die Invertase, das Emulsin, die Amylase und das Trypsin aufgestellte[1]. — Zu den Versuchen wurden Maltoselösungen von 0,5-1-5 und 10 °/₀ Maltose verwendet, denen 5 °/₀₀ NaF zugesetzt war. Die Einwirkungstemperatur betrug 40° C. *Kröber.*

Gonnermann (1027) beansprucht gegenüber Stoklasa, Jelinek und Vitek[2] die Priorität der Entdeckung der Invertase in Rüben und Rübenblättern. Die Resultate Gonnermanns befinden sich in der Vereinsschrift für die deutsche Zuckerindustrie 1898, 48, 667 und Chemikerztg. 1895, No. 80. *Rahn.*

Nach **Hafner** (1033) kann der Aschengehalt von Invertinpräparaten aus rein gezüchteter Prefshefe wie aus gewöhnlicher Bierhefe durch Dialyse sehr herabgemindert werden; dies gilt namentlich von dem Phosphor, der wahrscheinlich zum gröfsten Teil organisch gebunden ist. Ein wirksames, von Kohlehydrat völlig freies Invertinpräparat darzustellen, ist bis jetzt nicht gelungen, und bilden wahrscheinlich Kohlehydrate einen integrierenden Bestandteil des wirksamen Enzyms. Die spezifische Wirksamkeit des Enzyms ist nicht an das Vorhandensein gröfserer stickstoffhaltiger Gruppen, wie der Albumosen und Peptone gebunden, denn es ist gegen proteolytische

[1]) Vgl. Henry. Lois générales de l'action des diastases. Paris 1903.
[2]) Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol., 3. Heft, p. 11.

Enzyme resistent und gibt nicht die Biuretreaktion. Der Stickstoffgehalt der verschiedenen Invertinpräparate ist wahrscheinlich durch die Gegenwart kleiner stickstoffhaltiger Gruppen bedingt. Möglicherweise ist das invertierende Enzym eine sehr kompliziert gebaute, neben Stickstoff auch noch Phosphor enthaltende Substanz, worin einzelne Hydroxylgruppen der Phosphorsäure dazu dienen, sowohl kleinere stickstoffhaltige Gruppen, als auch Kohlehydratreste, vielleicht daneben auch noch Kalium- und Magnesiumatome festzuhalten. Bierhefe lieferte widerstandsfähigere und kräftiger wirkende Präparate, reine Preſshefe dagegen solche von gleichmäſsiger Zusammensetzung. *Will.*

Kanitz (1058) rechnete die von Fernbach 1889[1] bestimmte optimale Säurekonzentration bei der Wirkung der Invertase von Aspergillus niger auf Ionenkonzentrationen um und fand, daſs bei optimaler Acidität die Konzentration der H Ionen für verschiedene Säuren innerhalb der freilich sehr weiten Fehlergrenze gleich ist. Demnach soll das nicht dissoziierte Säuremolekül sowie das Anion keinen merklichen Einfluſs haben. Die Werte liegen zwischen $\frac{1}{300}$ und $\frac{1}{3000}$ normalen Lösungen, auf H Ionen berechnet. Auch die zwei für die vollkommene Inaktivierung gegebenen Werte stimmen in dieser Umrechnung leidlich überein. *Rahn.*

Anknüpfend an das regelmäſsige Vorkommen von Saccharose in den Phanorogamen, Farnen und Moosen, sowie an dasjenige der Trehalose in den Pilzen, stellen **Bourquelot** und **Hérissey** (988) die Behauptung auf, daſs beide als Reservestoffe für die betreffenden Pflanzen anzusehen sind, daſs ihrer Ausnutzung als Nährstoff aber eine Spaltung durch die betreffenden Enzyme (Invertase und Trehalase) vorhergehen müsse. Es muſs daher auch das Vorkommen der Trehalase in den Pilzen ein allgemeines sein. Verff. untersuchten daraufhin zahlreiche Pilze in jugendlichem Alter und zwar 1. solche, die nur Trehalose und keinen Mannit enthielten (Boletus edulis, Boletus aurantiacus, Cortinarius elatior). 2. solche, die Trehalose und Mannit enthielten (Boletus badius, Amanita muscaria) und 3. solche, welche nur Mannit und keine Trehalose oder doch nur Spuren letzterer enthielten (Russula delica, Russula Queletii, Paxillus involutus). Fuſs, Hut und Lamellen der Pilze wurden meistens getrennt untersucht. Die Extrakte wurden zwecks Abhaltung der Bakterien mit einem Überschuſs von Thymolwasser versetzt. Im Fuſs von Boletus edulis, Bol. aurantiacus, Cortinarius elatior findet sich keine Trehalase, im Hut und in den Lamellen kommen Spuren vor. Das stimmt mit früheren Ergebnissen der Untersuchungen der Verff. über Anhäufung von Trehalose im Fuſs von Bol. edulis. — Fuſs und Hut von Bol. badius enthielten Trehalase, die Lamellen dieses Pilzes

---

[1]) Ann. de l'Inst. Pasteur t. 3, p. 531.

nicht. — Amanita muscaria wies ebenfalls Trehalase auf. — Russula delica und Paxillus involutus enthielten viel Trehalase im Saft. — Verff. sind daher der Ansicht, dafs die Trehalase allgemein bei Pilzen verbreitet vorkommt, dafs deren Auftreten, Bildung und Verschwinden mit dem Abbau bezw. dem Aufspeichern der Trehalose als Reservestoff im engsten Zusammenhang steht. *Kröber.*

Bierry und **Gmo-Salazar** (981) bestätigen die Ergebnisse der Untersuchungen von DASTRE[1], wonach Laktose nicht direkt assimilierbar ist und weder Pankreassaft noch Eingeweidesaft ein Laktose invertierendes Enzym enthalten. In Übereinstimmung mit RÖHMANN und LAPPE, PORTIER, WEINLAND, FISCHER und NIEBEL fanden Verff. auch, dafs Laktase im Brei aus zerriebenen Darmschleimhäuten vorkommt. Dieser Brei ist jedoch nur aktiv, wenn er noch Zellelemente enthält oder wenn er bei der Digestion lange genug mit dem Zellgewebe in Berührung war. Schwache Säuren (Salzsäure und Essigsäure in Mengen von 0,02-0,04 g auf 1000 ccm) begünstigen die Wirkung des Enzyms. Säuremengen von 0,5-1 g pro 1000 ccm töten das Enzym ab; Alkali hemmt seine Wirkung schon in geringsten Mengen. Die Laktase läfst sich nicht dialysieren. Erhitzen auf 62-65° während 10 Minuten tötet sie ab. In 3%iger NaFl-Lösung behält sie ihre Aktivität während mehrerer Tage. Die Auszüge der Darmschleimhäute älterer Tiere wirkten langsamer auf die Laktose als diejenigen von jungen Tieren. Beim Hund fanden Verff. die Laktase nur im Dünndarm; Magen und Dickdarm waren frei davon. Im Pankreas von jungen Kaninchen und Hunden konnten Verff. keine Laktase nachweisen, was mit Befunden von PORTIER, FISCHER und NIEBEL übereinstimmt, während WEINLAND[2] das Gegenteil behauptet. Laktase ist bereits im Fötalzustand vorhanden und dann sehr aktiv. Die Laktase ist endocellulär. *Kröber.*

Brachin (990) prüft die verschiedenen Methoden zum Nachweis der Milchzuckerspaltung durch Laktase und findet, dafs sowohl das polarimetrische Verfahren wie die Methode mit alkalischer Kupferlösung nach E. FISCHER und auch das jodometrische Verfahren nach ROMIJN qualitativ noch eine Spaltung unter 20% sicher feststellen lassen. Quantitativ sollen die mit diesen Methoden gewonnenen Resultate zwar nicht übereinstimmen, aber bei gleichzeitiger Anwendung aller drei Methoden doch Mittelwerte zeigen, die den Verlauf des enzymatischen Vorganges deutlich erkennen lassen. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Brachin (991) untersuchte nach seinen oben erwähnten Methoden eine grofse Anzahl von Pflanzen auf Laktase und konnte dies Enzym in

---

1) Archives de physiologie 1889, p. 718 und 1899, p. 103.
2) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 338.

vielen Rosaceen, Cruciferen, Corneen und Rutaceen nachweisen; dagegen war es in Aspergillus niger, Bact. coli und Laktosehefe nicht zu finden.

Die Laktase wird bei 75-80° unwirksam; sie ist nicht identisch mit dem Emulsin, welches erst bei höheren Temperaturen inaktiviert wird. 0,12 % Essigsäure verzögert, 0,24 % verhindert die Laktasewirkung, während Emulsin bei diesen Konzentrationen noch wirksam ist. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Sehrt (1172) konnte bei seinen Untersuchungen über die Glykolyse durch Organpulver die Resultate von Cohnheim bestätigen, dafs ein Organ allein keine glykolytische Kraft besitzt, dafs jedoch durch Zusammenwirken zweier Organe, z. B. Pankreas und Muskel, der Zucker zerstört wird. Verf. konstatierte jedoch eine geringe Glykolyse auch bei Pankreassaft allein.

Diese Versuche wurden nur mit den Halsmuskeln einer Mumie aus dem 3. Jahrhundert vor Christi Geburt wiederholt. Da das Pankreas bei der Einbalsamierung entfernt worden war, wurde statt dessen Rinderpankreas genommen. Es konnte stets eine stärkere Glykolyse bei dem Gemenge von Mumienmuskel und Pankreas als beim Pankreaspulver allein konstatiert werden. *Rahn.*

Blumenthal (985) fafst die Ergebnisse seiner Arbeit über das glykolytische Ferment folgendermafsen zusammen:

„Beim Zuckerabbau im Organismus handelt es sich um ein spezifisches, in den Zellen verschiedener Gewebe, vielleicht aller Gewebe vorhandenes Ferment.

Das Pankreas hat die Fähigkeit, dieses Ferment in anderen Organen zur Wirkung zu bringen (Cohnheim, Hirsch, Arnheim und Rosenbaum).

Bei schwerer Diabetes ist bisher das glykolytische Ferment in der Leber vermifst worden“. *Rahn.*

Röhmann (1156) beobachtete, dafs die Leber nach dem Tode aus dem Glykogen dieselben Stoffe bildet wie bakterienfrei erhaltene Extrakte aus blutleerer Leber und wie Blutserum. Gegen Alkohol und Wärme zeigen Leberextrakt und Blutserum gleiches Verhalten. Die zuckerbildenden Enzyme dieser beiden Organbestandteile sind also im wesentlichen gleich, der Leberextrakt spaltet aber energischer. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Fernbach und **Wolff** (1013) finden bei ihren weiteren Untersuchungen über die diastatische Bildung von Amylocellulose, dafs die Bildung derselben, wenn einmal angeregt, noch weiter fortschreitet, selbst nachdem das diesen Prozefs einleitende Enzym einer Temperatur ausgesetzt wird, bei welcher es im Malzextrakt bereits zerstört ist. Das Kochen der Lösungen hat weder auf die nachstehende Menge der Amylocellulose noch auf ihr Verhalten gegen die Verzuckerung durch Malzamylase irgend welchen Einflufs. Auffallend ist der Umstand, dafs es sich um eine Reaktion hier zu handeln scheint, welche durch die Diastase nur eingeleitet zu werden

braucht, um sodann ohne dauernde Einwirkung derselben weiter zu verlaufen, und zwar in Geschwindigkeit und Intensität proportional der zuerst einwirkenden Diastasemenge. *Kröber.*

Enzyme der Eiweifsstoffe

Cannon (998) gibt nach einigen allgemeinen Auseinandersetzungen über die Eiweifsstoffe und deren Bedeutung für die Mälzerei und Brauerei eine Übersicht über die Eiweifsstoffe, wobei er sich auf die pflanzlichen beschränkt, unter Berücksichtigung der in Gerste und Malz vorkommenden, deren Zersetzungsprodukte und ihre Bedeutung für Mälzerei und Brauerei. Zum Schlufs behandelt er die typischen proteolytischen Enzyme. *Will.*

Grober (1030) fafst die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchungen, wie folgt, zusammen: „1. Salzsäurelösungen niederer Konzentration besitzen die Eigenschaft, das an reine Fibrinflocken angeheftete Pepsin (aus dem Harn) an sich zu reifsen. — 2. Die Enzymsalzsäure besitzt eine höhere kritische Temperatur als das Enzym allein, die Salzsäure übt einen Wärmeschutz auf das Enzym aus; dieser ist nicht anders als durch die stattgefundene Verbindung zwischen Pepsin und Salzsäure zu erklären. — 3. Die reine Salzsäurelösung, mit Kongo gegen Normalalkali titriert, besitzt einen höheren Titer als diejenige, die Enzym an sich gerissen hat. Erstere enthält mehr freie Salzsäure; der letzteren ist ein Teil der freien Salzsäure durch stattgefundene Verbindung zwischen Pepsin und Salzsäure entzogen. — 4. Auch reines Fibrin entzieht der Salzsäurelösung freie Säure; die Angaben Sjöquists, Cohnheims usw. über die Bindung von Eiweifskörpern an Salzsäure werden dadurch bestätigt. — 5. Die Salzsäure kuppelt also in vitro (im Magen?) Pepsin und Eiweifsstoffe durch doppelseitige Bindung aneinander. — 6. Die unter 3 angegebene Methode läfst es als möglich erscheinen, mittels derjenigen Menge Salzsäure, die einer Urlösung durch Pepsin unter Bildung von Pepsinsalzsäure entzogen wird und die durch Titration genossen werden kann, eine quantitative Bestimmung des Enzyms zu erreichen. *Sames.*

Levene und **Stookey** (1080) konnten feststellen, dafs Milz- und Pankreasauszüge zusammen stärker Eiereiweifs und Kaseïn angriffen als jeder der Auszüge allein; der beschleunigende Faktor ist wahrscheinlich im Pankreasauszug zu suchen. Vielleicht erleichtert der Milzauszug den Übergang des Pankreaszymogens in das aktive Enzym. Ein Einflufs der Milz auf die Leberproteolyse war nicht zu konstatieren. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Pawlow und **Parastschuck** (1133) beweisen die Identität des eiweifslösenden und milchkoagulierenden Enzyms in verschiedenen Verdauungssäften. Pawlow, Sieber und Nenki und Pekelharing haben schon früher auf verschiedene Ähnlichkeiten im Verhalten von Pepsin und Lab

hingewiesen. Diese neue Arbeit bringt ein umfangreiches experimentelles Beweismaterial.

Mehrere Versuchsreihen zeigen, daſs beim Magensaft mit steigender eiweiſslösender Kraft auch die Geschwindigkeit der Milchkoagulation steigt. Bei sorgfältiger Vermeidung aller Fehler, welche durch Verdünnung, Wechsel der Acidität, Gegenwart beschleunigender und hemmender Stoffe entstehen können, läſst sich direkte Proportionalität nachweisen. Die Art der Fütterung hat keinen Einfluſs auf das Verhältnis von proteolytischer und koagulierender Intensität. Auch bei langem Stehen im Brutschrank ist die Abnahme der enzymatischen Kräfte eine gleiche; ebenso ist die Tötungstemperatur bei beiden identisch, ja selbst chemische Substanzen beeinflussen beide Enzyme im gleichen Sinne.

Derselbe Parallelismus zeigte sich beim Pankreassaft; der zymogene Saft wirkte weder auf Eiweiſs noch auf Milch; der Zusatz von Darmsaft löste beide Wirkungen gleichzeitig aus. Die auf verschiedene Weise gewonnenen Säfte wirkten auf beide Stoffe in einer stets annähernd proportionalen Stärke. Bei den Säften des Pförtners und der Brunnerschen Drüsen wurde dasselbe beobachtet. Diese zeigten ihre enzymatischen Eigenschaften erst nach dem Ansäuern, in ihrer natürlichen Alkalität waren sie unwirksam.

„Wir sehen also, daſs in den vier Verdauungsflüssigkeiten, welche proteolytische Wirkung besitzen, stets auch eine milchkoagulierende Wirkung und zwar in einem der ersteren entsprechenden Maſs vorhanden ist. In jeder derselben nehmen beide Wirkungen unter allen denkbaren physiologischen Bedingungen der Drüsenarbeit einen parallelen Verlauf. Was den latenten oder aktiven Zustand der beiden Aktionen anbetrifft, so verhalten sie sich stets gleich: sie befinden sich beide in jeder Saftsorte in demselben Zustand, können aus den latenten Stadium durch ein und dasselbe Agens und ungefähr gleich rasch in den tätigen Zustand versetzt werden. Bei Aufbewahrung der Verdauungssäfte und Zerstörung derselben unter dem Einfluſs niedriger und höherer Temperaturen sowie bei Zersetzung derselben durch verschiedene Reagentien nehmen beide Wirkungen einen vollkommen parallelen Verlauf. Ja, noch mehr! Dort, wo wir genauere Untersuchungen vornehmen konnten, lieſs sich auch eine exakte Proportionalität beider Wirkungen feststellen.

Auf Grund alles oben angeführten sehen wir uns berechtigt, vorauszusetzen, daſs beide Wirkungen von ein und demselben chemischen Agens abhängen, daſs sie verschiedene Wirkungen ein und desselben Ferments sind."

Die Verff. vermuten mit Danilewsky in der Eiweiſskoagulation nicht eine Molekülspaltung, sondern vielmehr eine Synthese. Die Koagulation ist der umgekehrte Prozeſs der Proteolyse. Diese Vermutung wird dadurch

bestätigt, dafs es DANILEWSKY und OKUNEW gelang, Albumosen mit Lab zu koagulieren. Wir hätten dann hier ein Seitenstück zur Umkehrung der Inversions- und Verseifungsprozesse. Die Verff. vermuten auch bei der Blut- und Pankreaskoagulierung ähnliche Enzyme. Sehr schön erklärt sich durch diese Versuche das biologisch bisher rätselhafte Vorkommen von labartigen Enzymen in Pflanzen und Tieren, die diese Eigenschaft nach den bisherigen Anschauungen nie verwerten können.

Die Verf. beschäftigen sich schliefslich noch mit der Erforschung der Ursachen, welche in diesem einen Enzym zwei von einander trennbare Enzyme vermuten liefsen. Als erster Grund ist wohl die verschiedene Empfindlichkeit der Methoden zum Nachweis dieser beiden Wirkungen anzunehmen. Während Magensaft 1:20 verdünnt, nur nach vielen Stunden, und bei stärkerer Verdünnung gar nicht mehr koaguliert, kann er selbst in Verdünnung 1:1000 noch Fibrin lösen. So kann man scheinbar Pepsin vom Lab trennen. Die Darstellung von pepsinfreiem Lab ist ebenfalls ein Trugschlufs. Die Labpräparate besitzen in ihren normalen Konzentrationen gar keine proteolytische Kraft; verdünnt man sie aber 1:100 mit 0,2proz. Salzsäure, so verdauen sie Eiweifs recht gut; in den Präparaten ist ein die Proteolyse hemmender Stoff vorhanden, denn wenn man sie zu normalem Magensaft zusetzt, beeinträchtigen sie dessen Wirkung.

Schliefslich mufs, was die verschiedenen Gesetze der beiden Reaktionen anbetrifft, beachtet werden, dafs die Bedingungen bei verschiedenen Versuchen nicht die gleichen sind. Beim Verdünnen der Enzymlösungen wird die Acidität sowie die Konzentration der die Koagulation begünstigenden Ca-Salze geändert und so entstehen Komplikationen in den Reaktionsgesetzen. *Rahn.*

Bang (970) wendet sich gegen die obige Ansicht von PAWLOW und PARASTSCHUK, dafs das Pepsin mit dem Lab identisch sei. Als Hauptgrund führt er an, dafs die genannten Autoren Hundelab benutzten, welches sich nach des Verf. Untersuchungen anders verhält als das bei fast allen anderen Labuntersuchungen benutzte Kälberlab. Die Gerinnungsversuche sind bei saurer Reaktion ausgeführt, und es ist daher möglich, dafs nicht Labgerinnung, sondern Säuregerinnung stattgefunden hat.

Verf. neigt zu der Ansicht, dafs die beiden Enzyme zwar verschieden sind, dafs aber das Pepsin bei saurer Reaktion Milch koagulieren könne. Es ist nach seiner Behauptung leicht, Lab durch Erhitzen pepsinfrei zu machen, es gelingt ferner, durch zweitägige Digestion ein Pepsin zu bereiten, das in neutraler Lösung Milch nicht koaguliert. *Rahn.*

Bergell und **Blumenthal** (978) beobachteten, dafs beim pankreaslosen Hunde kurze Zeit nach der Exstirpation der Harn deutliche MILLONsche Reaktion gab, die sich später zeitweise sehr verstärkte. Die Art der Reaktion liefs auf ein tyrosinhaltiges, peptonartiges Produkt schliefsen.

Die Isolierung desselben gelang nicht, doch konnte im Harn leicht Tyrosin nachgewiesen werden.

Die Verfütterung eines leicht löslichen, peptonartigen Körpers, der etwa 10 % Tyrosin enthielt, gab beim pankreaslosen Hunde starke MILLONsche Reaktion im Harn, beim normalen Tier nicht. Glycyglycin wurde nach Injektion nur in Spuren ausgeschieden, Glykokoll war nicht nachweisbar. Hier war also fast vollständige Zersetzung eingetreten. Verff. vermuten, dafs die MILLONsche Reaktion im eiweifsfreien Harn zur Diagnose von Pankreaserkrankungen verwertbar sei. *Rahn.*

Prym (1149) untersuchte den Zusammenhang zwischen Milz und Pankreas an vier Hunden mit permanenter Darmfistel. Während SCHIFF und HAIDENHAIN eine Beziehung zwischen diesen beiden Organen fanden, behauptete SCHINDELER eine vollständige Unabhängigkeit des Pankreas von der Milz. Auch die neueren Arbeiten ergaben sehr widersprechende Resultate. Verf. fafst seine Ergebnisse folgendermafsen zusammen:

Der normale Hund mit Pankreasfistel nach PAWLOW sondert nach jeder Nahrung und in jeder Verdauungsperiode einen Pankreassaft ab, der nur Protrypsin enthält, wenn man seine Berührung mit der Darmschleimhaut verhindert.

Kurze Berührung mit der Darmschleimhaut oder Zusatz geringer Mengen frischen Darmsaftes verwandelt beim normalen Hund das Protrypsin vollständig in Trypsin.

Die Entmilzung der Tiere hat auf die eben geschilderten Erscheinungen gar keinen Einflufs, weder sofort noch längere Zeit nach der Ausführung.

Menge und eiweifsverdauende Kraft des Pankreassaftes wird durch die Milzexstirpation nicht merklich beeinflufst.

Intravenöse Injektion eines Milzinfuses nach GACHET-PACHON bei einem milzlosen Hunde läfst keinen Einflufs auf die Sekretion des Pankreas erkennen. *Rahn.*

Fischer und **Bergell** (1015) konnten eine sehr deutliche Hydrolyse des Glycyl-l-tyrosins durch Pankreatin (Rhenania) konstatieren. Tyrosin und Glykokoll konnten zwar nicht quantitativ, aber qualitativ bestimmt werden. Ebenso wurde racemisches Leucylalanin gespalten und lieferte vorzugsweise l. Leucin. Das Enzym wirkt also asymmetrisch. Auch bei Alanyl-leucin und Leucyl-leucin waren Anzeichen einer asymmetrischen Hydrolyse vorhanden, doch war die Spaltung nur sehr gering. Die Versuche sollen mit reinem Pankreasfistelsaft fortgesetzt werden, da auf diese Weise am leichtesten die biologisch wichtigen Repräsentanten der synthetisch gewonnenen Dipeptide herausgefunden werden können. *Rahn.*

Abderhalden und **Rona** (953) suchten durch Fütterungsversuche mit drei auf verschiedene Weise hydrolysierten Kaseïnpräparaten festzustellen, ob überhaupt und in welchem Mafse die zerstörten Eiweifskörper noch zum

Neuaufbau des Organismus dienen können. Das erste Präparat wurde erhalten durch zweimonatliche Verdauung des Kaseïns mit Pankreatin und Toluol in schwach ammoniakalischer Lösung, Eintrocknen der Lösung und Abdampfen des Ammoniaks im Vakuum bei 35-40°. Das Präparat gab schwache Biuretreaktion und enthielt etwa 15% Polypeptide. Ein anderes Präparat wurde erst einen Monat mit Pepsinsalzsäure, dann zwei Monate mit Pankreatin verdaut und dann genau wie das erste behandelt. Es enthielt etwa 8% Polypeptide und zeigte keine Spur einer Biuretreaktion. Das dritte Präparat wurde durch 10stündiges Kochen von Kaseïn mit 25proz. Schwefelsäure, Ausfällung der Schwefelsäure, Neutralisieren und Eintrocknen gewonnen.

Von diesen drei Präparaten sowie von Kaseïn, sämtlich mit der gleichen Menge Rohrzucker gemischt, erhielten Mäuse täglich 1 g, dazu wenig Na_2CO_3. Die mit Kaseïn gefütterten Tiere starben nach 8-25 Tagen, die mit dem tryptischen Verdauungsprodukt gefütterten nach 6-25 Tagen, (einige lebten noch länger), die mit dem peptisch-tryptischen Produkt gefütterten nach 7-15 Tagen (auch hier lebten einige länger). Das Aussehen aller Tiere war ein durchweg gutes. Die mit dem durch Säure hydrolysierten Kaseïn gefütterten Tiere starben sämtlich nach 6-10 Tagen, die ohne Eiweifs, nur mit Zucker gefütterten nach 4-6 Tagen. Die Tiere dieser beiden Serien hatten übereinstimmend den Typus von Hungertieren.

Die Versuche zeigen, dafs die durch Verdauungsenzyme gespaltenen Eiweifskörper noch zur Eiweifssynthese im Organismus brauchbar sind, nicht aber die durch Säure gespaltenen Proteïne. *Rahn.*

Vines (1206) unterscheidet bei seinen weiteren Versuchen[1] über die proteolytischen Enzyme der Pflanzen nicht mehr peptische und tryptische Enzyme, da durch die Entdeckung des Erepsins in Pflanzen diese Einteilung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann; er trennt daher die Proteolyse in zwei Stadien, 1. die Peptonisierung und 2. die Peptolyse. Er untersucht nun nach dieser Richtung hin verschiedene Pflanzen und Pflanzensäfte, und benutzt als Charakteristikum der Peptonisierung die vollkommene Auflösung von Fibrinflocken, während er die Peptolyse an der Bildung von Tryptophan aus Witte-Pepton erkennt. Beim Nachweis von Tryptophan[2] mufs die Menge der Reagentien stark variiert werden, da in den Verdauungsprodukten oft chlorbindende Stoffe vorhanden sind.

Über die Eiweifszersetzung durch Schimmelpilze hat Butkewitsch[3] ausführliche Untersuchungen angestellt, Weis[4] studierte die proteolytischen Enzyme des Malzes. Über Autolyse des Hefesaftes arbeiteten Hahn und

---

[1]) Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 528.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 17, No. 50.
[3]) Jahrb. f. wissensch. Botanik 1902, p. 147.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 529.

Gerret[1], auch Bokorny[2] untersuchte die Eiweißzersetzung durch Hefe, jedoch ohne die nötigen Vorsichtsmaßregeln. Verf. macht eine Reihe ausführlicher Untersuchungen über die proteolytischen Hefeenzyme, zunächst über Autolyse. Eine 5proz. Suspension von Trockenhefe in destilliertem Wasser zeigt nach einstündigem Stehen bei 38° bereits Tryptophanreaktion. Der Prozeß geht also sehr schnell vor sich und zwar deshalb, weil in der Trockenhefe bereits Peptone vorhanden sind, die schneller zerlegt werden als das frische Protoplasma. Die Autolyse einer 5proz. Suspension wird durch 0,5 % HCl oder durch 2 % Na_2CO_3 aufgehoben, hat also bezüglich der Acidität einen sehr weiten Spielraum; bei einer 2proz. Suspension wurde dagegen bereits durch 0,2 % HCl und durch 1 % Na_2CO_3 die Autolyse unterbrochen. Bei der Einwirkung des wässrigen Hefeextraktes auf Witte-Pepton zeigte sich ebenfalls schnelle Tryptophanbildung; die Empfindlichkeit des Extraktes gegen Säuren und Alkalien ist noch etwas geringer als bei der Autolyse; auch hier nimmt die Empfindlichkeit mit der Verdünnung zu. Die Peptolyse ist bei der ursprünglichen, natürlichen Acidität am stärksten. Die Peptonisierung wurde sowohl mit fester Hefe als mit Extrakten untersucht. Die feste Hefe löst Fibrin nur bei starker Konzentration schnell, und zwar am besten ohne Säure- oder Alkalizusatz; 2 % Na_2CO_3 wirken nicht so schädlich wie 0,5 % HCl. Verdünnte wässrige Extrakte lösen Fibrin fast gar nicht, stärkere dagegen merklich; hier scheint das Alkali schädlicher zu wirken. Wird die Hefe mit 2 % NaCl-Lösung extrahiert, so geht die Extraktion schneller vor sich und man erhält ebenfalls einen recht wirksamen Extrakt, der durch 0,2 % HCl, 0,5 % H_3PO_4 und 2 % Na_2CO_3 inaktiviert wird. Schon nach zweistündigem Verweilen in 1 % Na_2CO_3 ist das eiweißlösende Enzym auch nach schwachem Ansäuern nicht mehr aktiv.

Über die Proteasen der Hutpilze liegen ebenfalls schon eine Reihe von Arbeiten von Hjort, Bourquelot und Hérissey sowie Delezenne und Mouton[3] vor. Letztere fanden, daß Pilzextrakte Pepton, Kasein und Gelatine verdauten, nicht aber erhitztes Fibrin. Verf. zeigte dagegen, daß rohes Fibrin leicht von dem Brei des Agaricus campestris gelöst wird, nicht immer allerdings von wässrigen Extrakten, aber sehr gut von Extrakten mit 2proz. NaCl-Lösung. Sogar aus alten, getrockneten Schwämmen konnte durch Kochsalz ein wirksamer Extrakt erhalten werden; das Kochsalz begünstigt nicht nur die Extraktion, sondern auch die Wirkung des peptonisierenden Enzyms. Dieses wird durch 0,1 % HCl und 0,5 % Na_2CO_3 bereits inaktiviert. Das peptolytische Enzym wirkte sehr viel schneller als das peptonisierende, ist auch lange nicht so empfindlich gegen Aciditäts-

[1]) Zeitschr. f. Biol. 1900, p. 117.

[2]) Beih. z. bot. Centralbl. Bd. 13, 1902, p. 235.

[3]) Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 531 und 540.

änderung, so dafs man hier sicher zwei verschiedene Enzyme unterscheiden mufs.

Vines hält es für sehr wahrscheinlich, dafs jede Pflanze zu bestimmten Zeiten ein peptolytisches Enzym enthält, damit sie die Eiweifsvorräte beliebig verwerten und transportieren kann. Dagegen gelang es ihm zu zeigen, dafs nicht alle Pflanzensäfte Fibrin lösen. Während die Zwiebelextrakte der Hyazinthe und Tulpe Fibrin lösten, zeigte ein Kochsalzlösungs-Extrakt der gewöhnlichen Gartenzwiebel weder bei saurer noch alkalischer noch neutraler Reaktion irgend eine Einwirkung. Alle Extrakte, auch der letzte, zeigten eine mehr oder weniger starke Tryptophanreaktion. *Rahn.*

Vines (1207) untersucht als Fortsetzung seiner Studien über die Proteolyse durch Pflanzen das Papaïn genauer, da seine Resultate mit denen von Emmerling nicht übereinstimmen. Er findet dabei, dafs drei von verschiedenen Firmen gelieferte Präparate sich ganz verschieden verhalten bezüglich der Empfindlichkeit gegen Antiseptika und der optimalen Acidität. Dasselbe Präparat, das bei Toluolzusatz am besten in saurer Lösung Fibrin löste, wirkte bei Blausäurezusatz in alkalischer Lösung stärker. Im allgemeinen schien die Blausäure das Enzym weniger zu schädigen als Toluol oder Fluornatrium. Das Enzym bildet in Lösung auch ohne Eiweifszusatz Tryptophan. Gleiche Proben wurden mit Fibrin bezw. Pepton versetzt und mit verschiedenen Antisepticis und mit Zitronensäure bezw. Na_2CO_3 versetzt; es zeigte sich dabei, dafs die Fibrinauflösung und das Auftreten der Tryptophanreaktion durchaus nicht in gleicher Weise beeinflufst wurden, und man mufs daher entweder annehmen, dafs dasselbe Enzym je nach seiner Wirkung von demselben Antiseptikum verschieden beeinflufst wird oder man mufs das Papaïn als ein Gemisch eines peptonisierenden und eines peptolytischen Enzyms auffassen; letzteres ist wahrscheinlicher.

Sodann untersucht Vines noch einige Blätter, nachdem er schon früher bei einer grofsen Zahl von Blättern nachgewiesen hatte, dafs sie zwar ein Erepsin, aber kein peptonisierendes Enzym besitzen. Der stark saure Saft des Rhabarberblattes wirkte nicht auf Pepton, dagegen zeigte der Brei als solcher Peptolyse; das Erepsin ist also nicht extrahierbar. Fibrin wurde nicht gelöst. Dagegen löste ein Extrakt der Blätter von Phytolacca decandra sowohl Fibrin wie Pepton. Der Saft junger Feigenblätter löste weder Fibrin noch Kaseïn, bei älteren Blättern war jedoch sowohl die Fibrinlösung wie die Peptonzersetzung sehr intensiv. Spargelschöfslinge lösen Fibrin ziemlich stark, am besten bei schwach saurer Reaktion. Auch eine Kürbisart, Cucurbita Pepo var. ovifera, enthielt sowohl Fibrin wie Pepton lösende Enzyme.

Es ist also offenbar in jeder Pflanze ein erepsinartiges Enzym vorhanden, und zwar wirkt dasselbe meistens am besten in saurer Lösung, im

Gegensatz zu den animalischen Erepsinen, die nach VERNONS Untersuchungen bei schwach alkalischer Reaktion am günstigsten arbeiten. *Rahn.*

Schidrowitz (1160). Da die Methode zur Bestimmung der proteolytischen Kraft des Malzes mit Benutzung einer Thymolgelatine-Verflüssigung, die Verf. Bd. 9, p. 361 vorgeschlagen hat, von Bedeutung für die Brauer und Mälzer ist, sollen ihre praktischen Werte auf genau charakterisierte Gelatine eingestellt werden.

In dieser Absicht wurden verschiedene Gelatinesorten bester Qualität geprüft, und da sie verschiedene Resultate ergaben, Versuche angestellt, um ein geeignetes Einstellmaterial herzustellen.

Die proteolytische Fähigkeit eines Malzauszuges wurde gegen verschiedene Gelatinesorten 1. Französische Blattgelatine, 2. Französische Blattgelatine No. I, 3. Englische feingeschnittene Gelatine, 4. Englische Blattgelatine No. III in 8proz. Lösung wie 16 : 33,3 : 22,2 : (15-16), also sehr verschieden, befunden. Da nach WINDISCH[1] Säure- oder Alkaligehalt die Verflüssigung sehr beeinflufst, wurde dies berücksichtigt. Gelatine ist gewöhnlich sauer gegen Phenolphthaleïn, alkalisch gegen Methylorange und neutral gegen Lakmus.

No. 1 und 4, die etwa die gleiche Verflüssigung zeigen, sind in ihrem Säuregehalt gegen Phenolphtaleïn und in der Reaktion gegen Lakmus nur wenig verschieden. No. 2 mit hohem proteolytischem Effekt war verhältnismäfsig stark sauer, während der grofse Verflüssigungsgrad von No. 3 mit alkalischer Reaktion gegen Lakmus und Methylorange und ganz schwacher Säuerung gegen Phenolphtaleïn vom Verf. durch die tryptische im Gegensatz zur peptischen Eigenschaft des Malzes erklärt wird. Auch mit Hilfe der vom Autor Reaktionsgleichgewicht genannten, d. h. nach dem Unterschied zwischen der Titration mit Methylorange und Phenolphtaleïn neutralisierten Gelatine, kam man zu keinem gleichen Verflüssigungsgrade. Werden die Gelatinesorten dagegen gegen Phenolphtaleïn neutral gemacht, so haben No. 1, 2 und 4 etwa denselben Verflüssigungsgrad, während No. 3 auch bei Neutralisation aller Gelatinen gegen Lakmus ein abweichendes Resultat zeigt. Der Gebrauch von Toluol an Stelle von Thymol verbesserte die Methode nicht.

Als Schlufsfolgerung aus diesen Versuchen folgt, dafs alkalische Gelatinen nicht verwendbar sind, und, dafs saure nach dem Phenoltiter neutral gemacht werden müssen. Die Vorschrift zur Herstellung der Gelatine lautet dann: „64 g[2] werden in 500 ccm heifs gemachtem Wasser gelöst und mit der vorher gegen Phenolphtaleïn bestimmten Menge n/10 NaOH neutralisiert. Dann wird auf 736 ccm aufgefüllt und auf 45° C. ab-

[1]) Wochenschr. f. Brauerei Bd. 17, 1900, p. 334-336.

[2]) Der Wassergehalt der Gelatine, der durch 1 Stunde langes Trocknen von 2-3 g im Dampfschrank bestimmt wurde, mufs natürlich in Rechnung gegesetzt werden.

gekühlt; darauf mit Eiweifs unter Erwärmen auf 80-90° 'zehn Minuten lang geklärt, warm filtriert, bei 50-60° C. 4 g Thymol zugegeben und während des Abkühlens häufig geschüttelt. Die Gelatine wird dann gut verkorkt aufbewahrt. *E. Pringsheim.*

Vandevelde, de Waele und **Sugg** (1203) fanden infolge der p. 366 erwähnten Untersuchungen, dafs der Eiweifsgehalt der mit Wasserstoffsuperoxyd behandelten Milch sich ändert. Diese Änderung ist lediglich auf ein proteolytisches Enzym in der Milch zurückzuführen, welches ja schon von Babcock und Russel, Spolverini und vielen andern nachgewiesen wurde. Da nun nach den obigen Ausführungen die proteolytischen Enzyme durch H_2O_2 sehr verstärkt werden, war die aufgelöste Eiweifsmenge eine recht beträchtliche, und es waren beispielsweise in Milch mit 0,2% H_2O_2 von 3,03% Kaseïn nach 45 Tagen nur noch 1,59 g, von 0,31 g Albumin nur 0,20 g vorhanden. Wird das Wasserstoffsuperoxyd in der Milch durch eine Katalase (Ochsenblut) zersetzt, so findet trotzdem eine Eiweifslösung statt; dieselbe ist also nicht durch H_2O_2 bewirkt. Kochen zerstört die proteolytischenFähigkeiten der Milch. Natronlauge begünstigt,Essigsäure verzögert die Peptonisierung des Kaseïns; beim Albumin sind die Resultate wechselnd.

Die Auflösung des Kaseïns kann ebenfalls durch Laktoserum sowie durch Labkoagulation nachgewiesen werden. *Rahn.*

Zaitschek (1221) fand bei der Verdauung der Milch verschiedener Tierarten mit Pepsinsalzsäure, dafs die Milcharten, welche einem geringen Kaseïngehalt haben und mit Säuren einen sehr feinflockigen Niederschlag geben, nämlich Frauen-, Esel- und Stutenmilch, vollkommen verdaulich sind, während die grobflockig koagulierenden, kaseïnreichen Milcharten einen Rückstand, Pseudonuklein, hinterlassen, dessen Menge für die Milchart charakteristisch ist. Ebenso war das rein dargestellte Kaseïn der ersten drei Milcharten vollkommen löslich, während das grobflockig gerinnende Kaseïn einen Rückstand hinterläfst, dessen Menge jedoch geringer ist, als die bei Milch erhaltene. Folgende Mittelzahlen aus mehreren Beobachtungen zeigen die typischen Unterschiede:

Milchart	Pseudonukleïngehalt der Milch, auf 100 g Kaseïn berechnet	Pseudonukleïngehalt von 100 g reinem Kaseïn	Differenz
Frauenmilch	0	0	0
Eselmilch	0	0	0
Stutenmilch	0	0	0
Kuhmilch	8,17	5,40	2,76
Ziegenmilch	16,44	13,99	2,45
Büffelmich	11,99	9,66	2,66

Die Ursache dieser Differenz ist noch nicht aufgeklärt.

Verf. zeigt dann weiter, dafs die Menge des Pseudonukleïns mit der Konzentration der Kaseïnlösung zunimmt. Zusatz von 1-2 $^0/_0$ Toluol und Chloroform wirken bereits deutlich hemmend auf Kaseïnverdauung, Thymol ist noch schädlicher. Das Trocknen des Kaseïns bei 110° setzt seine Löslichkeit in Pepsinsalzsäure stark herab. *Rahn.*

Zaitschek (1222) kommt bei seinen Untersuchungen über das Vorkommen einiger Enzyme in der Milch zu Resultaten, welche denen anderer Forscher zum Teil widersprechen. Auf eiweifslösende Enzyme wurde die Milch folgendermafsen geprüft: Die frische Frauen-, Eselin-, Büffel-, Stuten-, Kuh- und Ziegenmilch ergab nach den Ausfällen der Eiweifskörper nach Ritthausen stets ein abiuretes Filtrat. Der Milch wurde etwa 2 $^0/_0$ Toluol oder Thymol und 0,25 $^0/_0$ HCl bezw. 0,25 $^0/_0$ Na_2CO_3 zugesetzt, dann wurden nach 24stündigem Stehen im Thermostaten wiederum die Eiweifskörper gefällt; in keinem Falle war auch diesmal Biuretreaktion vorhanden; es war also kein Pepton gebildet worden. Dagegen trat die Biuretreaktion noch ein, wenn Pepsin (= 0,005 $^0/_0$ reines Pepsin) zugesetzt wurde. Die frische Milch enthält also kein Pepton, kein Pepsin und kein Trypsin.

Dagegen war ein stärkelösendes Enzym in allen Proben nachweisbar. Die mit Toluol und löslicher Stärke versetzte Milch zeigte nach 48 Stunden eine stärkere Reduktion gegen Fehlingsche Lösung als in frischem Zustande, während gekochte Milch oder mit Toluol versetzte Milch ohne Stärkezusatz keine Änderung in der Reduktion zeigte. Die letzte Beobachtung zeigt, dafs kein glykolytisches Enzym in der Milch vorhanden ist.[1] Die Intensität der Stärkespaltung ist bei verschiedenen Individuen derselben Spezies sehr verschieden. Die Mittelzahlen der einzelnen Arten zeigen keine charakteristischen Unterschiede. Die entgegengesetzten Resultate von Bechamp[2] sind vielleicht darauf zurückzuführen, dafs nicht ganz frische Milchproben benutzt wurden, so dafs durch geringe Säurebildung die Diastasewirkung in einigen Fällen beeinträchtigt wurde. *Rahn.*

Hekma (1038) fand im Dickdarm des Schweins und der Katze einen Stoff, der das Trypsinogen des Pankreas schnell aktiviert. Am wirksamsten sind die Extrakte des Duodenums und des oberen Teils des Jejunums. Die Kinase befindet sich in der Epithelschicht der Darmwand; Lymphdrüsenextrakte und Leukocytensuspensionen sind wirkungslos, ebenso die Milz. Bakterien können dagegen leicht Trypsinogen aktivieren und Chloroform verhindert sie nicht immer. Säuren und zu starke Sodalösungen verhindern den Übergang in Trypsin. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

---

[1]) Spolverini. Arch. de méd. des enfants 1901, No. 12.
[2]) Compt. rend. [Paris] t. 96 (1883), 1508.

Rosenberg und **Oppenheimer** (1157) setzen die von Oppenheimer und Arnold[1] begonnene Untersuchung über die Resistenz genuiner Eiweifsstoffe gegen die tryptische Verdauung fort. In der ersten Arbeit wurde gezeigt, dafs Pferdeserum einen beträchtlichen Widerstand gegen die künstliche tryptische Verdauung besitzt. Die neuen Versuche beweisen dies auch für die natürliche Pankreasverdauung. Ein Hund mit selbstschliefsender Darmfistel diente als Versuchstier. Er erhielt Pferdeblutserum durch ein Einlaufkatheter, das bis 30 cm unterhalb des Pylorus eingeschoben war, um die Berührung des Eiweifses mit dem Magensekret zu vermeiden. Die Stickstoffresorption war bedeutend geringer als bei Verfütterung von weniger resistenten Eiweifsstoffen, oder bei vorhergehender peptischer Verdauung. Es läfst sich also auch bei der natürlichen Verdauung ein gewisser Widerstand der genuinen Eiweifsstoffe gegen Trypsin nachweisen; hierdurch wird es erklärlich, dafs einige Eiweifsstoffe der Nahrung unzersetzt im Blut nachgewiesen werden können, da sie, wenn sie einmal der peptischen Verdauung vielleicht durch Überlastung des Magens entronnen sind; direkt von der Darmwand resorbiert werden, ohne vom Trypsin vollständig verdaut zu werden. *Rahn.*

Pollak (1140) weifst in einer Reihe von Untersuchungen nach, dafs das Trypsin, wie es im Handel vorkommt oder aus Pankreas dargestellt wird, kein einheitliches Enzym ist. Das läfst sich sehr leicht dadurch beweisen, dafs bei verschiedenen Trypsinpräparaten die Verdauungskraft gegen Hühnereiweifs, Serum und Gelatine nicht im gleichen Verhältnis steht. Das nach Mett bestimmte Verhältnis schwankte bei Pferdeserum und Hühnereiweifs zwischen 10:5,5 und 1,5, bei Pferdeserum und Gelatine zwischen 9:7,5 und 8,5:19. Weitere Versuche zeigten, dafs die serumlösende Eigenschaft des Trypsins durch schwache Säuren schnell zerstört wird, während die gelatinelösende Eigenschaft länger erhalten bleibt; so konnte durch Ansäuern und späteres Neutralisieren ein Trypsinpräparat dargestellt werden, das Serum gar nicht oder sehr schwach angreift, während es die Gelatine noch sehr energisch verdaut. Besondere Versuche zeigen, dafs nicht etwa der durch das Ansäuern und Neutralisieren vermehrte Salzgehalt die Hemmung ausübt. Es ist also eines der Pankreasenzyme zerstört, während das andere erhalten blieb. Verf. nennt dieses Glutinase. Die Glutinase verdaut auch natives Serumeiweifs nicht und Edestin nur sehr schwach. Auch durch Alkohol kann man das Serumenzym von der Glutinase trennen, welche in Alkohol ziemlich leicht löslich zu sein scheint; doch ist das Resulsat nicht so sicher.

Die von Serumtrypsin befreite Glutinase zeigt das Schütz-Borissowsche Verdünnungsgesetz sehr viel deutlicher als das unbehandelte Trypsin.

---

[1]) Kochs Jahresbericht 1903 p. 535.

Die Versuche, das Serum lösende Enzym von der Glutinase zu trennen, führten nicht zu ganz befriedigenden Resultaten. Es gelang schliefslich, durch Zusatz von gekochtem Enzym die Glutinasewirkung sehr weit zurückzudrängen. In dem frischen Trypsin ist ein nicht dialysierender Stoff vorhanden, der beim Erhitzen über 70° einen die Glutinase hemmenden Stoff, eine Antiglutinase liefert. Auch die enteiweifste Lösung enthält diesen Stoff noch. Die Hemmung beruht nicht auf einer Veränderung der Gelatine und wirkt auch bei langem Zusammensein mit Trypsin nicht stärker als in frischer Mischung. Er ist nicht identisch mit dem Antitrypsin des Blutserums, das schon bei 64° zerstört wird. Verschiedene Präparate enthalten ihn in ungleicher Menge. *Rahn.*

Weiss (1212) studierte den Einflufs verschiedener Salze und anderer gelöster Stoffe auf die tryptische Verdauung von Fibrin und besonders auch von Kaseïn. Der Grad der Verdauung wurde durch Stickstoffbestimmung im Filtrat des mit Essigsäure gekochten Verdauungsgemisches genau festgestellt.

Die Alkalihalogene stören die Verdauung nur wenig, Na-Salze stärker als K-Salze, Chloride stärker als Bromide und Jodide. NaCl wirkt bei 0,05-0,5 % beschleunigend. Natriumoxalat und -sulfat hemmen stärker als die Haloide, Borax ist ohne Einflufs, Natriumphosphat beschleunigt die Verdauung wesentlich. Traubenzucker war ohne Wirkung auf die Reaktion, während Gummi arabicum in Konzentrationen von 35-50 % stark beschleunigt. *Rahn.*

v. Moraczewski (1114) hatte schon vor längerer Zeit[1] gezeigt, dafs der Phosphor des Kaseïns bei der Verdauung gröfstenteils in Lösung geht und nur ein geringer Teil im unverdaulichen Paranukleïn zurückbleibt. Die Zeitdauer und die Konzentration der Lösungen hatten auf den Phosphorgehalt des Paranukleïns grofsen Einflufs.

Vollkommen anders verteilte sich der Schwefel; das Paranukleïn enthielt stets 0,32-0,40 % S, gleichgültig, ob viel oder wenig Paranukleïn entstand; die Konzentration der Lösungen und die Zeitdauer der Verdauung hat hier also keinen Einflufs. Ein Teil des Schwefels geht bei der Verdauung in Form einer flüchtigen Verbindung verloren, und zwar steigt der Schwefelverlust mit der Pepsinkonzentration. *Rahn.*

Herlitzka (1044) suchte die Eiweifsnatur des Pepsins dadurch zu beweisen, dafs er es der Selbstverdauung überliefs und dann in der Flüssigkeit Eiweifsspaltungsprodukte nachwies. Das Pepsin wurde nach zwei verschiedenen Methoden sorgfältig gereinigt bis zum Verschwinden der Biuretreaktion; dieselbe stellte sich jedoch nach 12-24stündigem Stehen mit 0,2 % HCl bei 40° wieder ein; es sind also geringe Mengen von Pepton

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 20, p. 28.

gebildet, und Verf. schliefst daraus, dafs das Pepsin zu den echten Proteïnen gehört. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Jones (1054) untersucht die Endprodukte der Autolyse einiger Drüsengewebe und fand, dafs die Endprodukte andere sind als bei der Hydrolyse durch Säuren. Vorwiegend werden bei der Autolyse Xanthin und Hypoxanthin gebildet, während die chemische Spaltung auch noch Guanin, Adenin, Thymin liefert, und Xanthin und Hypoxanthin nur in geringen Mengen entstehen. *Rahn.*

Matthes (1103) fand, dafs die autolytischen Enzyme nicht aus dem Pankreas stammten, da nach vollständiger Exstirpation des Pankreas bei Hunden die Autolyse der Leber nicht geschwächt wird. Die Endprodukte der Autolyse waren Tyrosin und Leucin; Albumosen und Peptone wurden nicht gefunden. Die Degeneration der Nerven beim Durchschneiden des Nervus ischiadicus ist nicht auf resorbiertes fettspaltendes Enzym aus dem Pankreas zurückzuführen, da auch pankreaslose Hunde dieselbe Erscheinung zeigten. In der Darmschleimhaut pankreasloser Hunde wurde ein die Trypsinverdauung hemmender Körper gefunden. Bandwurmstücke wurden von Pepsin, nicht aber von Trypsin verdaut. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Neuberg und **Milchner** (1121) finden, dafs bei der Autolyse der Leber ebensowenig wie bei der Trypsin- und Pepsinverdauung der Glukosaminkomplex der Proteïnstoffe zu einer monomolekularen Hexose gespalten wird. Dagegen konnte in einigen Fällen freie Pentose nachgewiesen werden. Der Nachweis gelang nicht bei normaler Leberautolyse, dagegen konnte aus 1 kg Pankreas nach 6wöchentlicher Autolyse ca. 1 g Pentosazon und zwar l-Xylosazon dargestellt werden. Bei der Trypsinverdauung von erhitztem Pankreas entstand keine reduzierende Pentose.

Der letzte Teil der Arbeit, die Bindung der Kohlehydratgruppe im Eiweifsmolekül, liegt nicht im Rahmen dieses Jahresberichts. *Rahn.*

Wells (1213) fand, dafs die Schilddrüse den Eiweifsstoffwechsel sehr beeinflufst, da bei ihrer Entfernung die Stickstoffausscheidung sinkt, bei Verfütterung derselben stark steigt. Im umgekehrten Sinne wirkten die Nieren. Verf. vermutete in diesen Organen daher Produkte, welche die Autolyse hemmen bezw. beschleunigen würden. Beim Zusatz von feinem Brei dieser Organe zu autolysierender Leber konnte jedoch kein Einflufs konstatiert werden. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Schütz (1169) untersuchte den Einflufs einer grofsen Reihe von Salzen auf die Pepsinwirkung. Er arbeitete nach der Methode von Mett und fand auch bei Variierung der Konzentration stets nur Hemmung oder gar keine Wirkung, eine Beschleunigung wurde niemals beobachtet. Die Verzögerung nimmt ab mit den folgenden Reihen:

I. Anionen	II. Kationen
Rhodanide	Natrium

Acetate	Kalium	
Sulfate	Ammonium	ziemlich gleich stark
Nitrate	Magnesium	
Jodide	Barium	
Bromide	Calcium	
Chloride	Strontium	

Die Anionen wirken in viel gröfserer Breite hemmend. Die Wirkung ist im grofsen und ganzen additiv, doch überwiegt der Einflufs des Anions.

Die Salze scheinen nicht auf das Eiweifs, sondern auf das Enzym zu wirken. Die Salzkonzentrationen waren zu gering, um eine Zustandsänderung der Eiweifslösung zu bewirken. Auch ist kein Parallelismus mit den Resultaten vorhanden, die Pauli bei seinen Versuchen über Eiweifsfällung durch Salze erhielt.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt. *Rahn.*

Grober (1029) stellte seine Versuche an mit Harn eines gesunden Menschen, der stets Pepsin und in geringen Mengen auch Trypsin enthielt. Zum Nachweis des Pepsins und der Wirkung des Antiseptika diente der Fibrinverdauungsversuch. Während Enzymlösungen unter Toluol über ein Jahr lang unbeschadet ihrer verdauenden Kraft aufbewahrt werden können, wenn keine innige Mischung der Flüssigkeiten statt hat, zeigte sich bei inniger Mischung jedoch eine schädigende Wirkung durch Toluol und auch durch Chloroform, doch durch letzteres weniger deutlich. Es konnte nicht entschieden werden, ob es sich um eine Hemmung der Wirkung des im übrigen quantitativ nicht veränderten Enzyms handelt oder um eine Zerstörung desselben. Enzymuntersuchungen, bei welchen von vornherein nur geringe Mengen dieser Stoffe erwartet werden, sollen deshalb nicht unter Benutzung von Toluol und Chloroform vorgenommen werden. — Natriumfluorid und Thymol vermochten weder Aufhebung noch Abschwächung der Enzymwirkung hervorzubringen. *Sames.*

Levene (1079) hatte schon früher gemeinsam mit E. Fischer[1] gefunden, dafs die Gelatine reich an Glykokollgruppen ist und die aus derselben erhaltenen Gelatosen einen höheren Glykokollgehalt besafsen, als die Gelatine.

Die Analyse eines mit Trypsin erhaltenen Gelatinepeptons zeigte einen geringeren Glykokollgehalt; das Glykokoll fand sich im Filtrat vom Phosphorwolframsäureniederschlag wieder. Aufser diesem war nur noch Leucin festzustellen; Spuren von anderen Säuren waren nicht identifizierbar; Ammoniak war reichlich gebildet. Auch bei einem anderen Versuch mit 1,5 kg Gelatine wurde von Amidosäuren nachgewiesen: Glykokoll und Leucin, Spuren von niederen Amidosäuren, die nicht charakterisiert werden

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 35.

konnten, ferner Phenylalanin, ein wenig Glutaminsäure [und Asparaginsäure?]. Im Phosphorwolframsäureniederschlag fand sich aufser dem Pepton noch eine in absolutem Alkokol lösliche Substanz, die grofse Ähnlichkeit sowohl in ihrem physikalischen Verhalten wie in der chemischen Zusammensetzung mit der a Pyrrholidincarbonsäure zeigte; sie unterschied sich von dieser durch die Farbe und Krystallform des Kupfersalzes.

Die tryptische Verdauung der Gelatine geht schnell vor sich. Nach 24 Stunden kann man durch Zinksulfat bereits drei Fraktionen trennen. Das entstandene Ammoniak beträgt nach 4 Tagen 0,85 % nach 90 Tagen 8,38 % vom Gesamtstickstoff.

Verf. vermutet, dafs nicht alle bei der Gelatineverdauung entstehenden Amidosäuren a Amidosäuren sind, denn er fand solche, die nicht den süfsen Geschmack der aSäuren zeigten. *Rahn.*

A. Schittenhelm. (1163) Nachdem dem Verf. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 37, p. 251) der Nachweis des quantitativen Übergangs der Aminopurine, des Adenins und Guanins in Harnsäure unter dem Einflufs von Gewebsfermenten gelungen war, beschäftigte er sich besonders mit der Isolierung der Zwischenprodukte vom Aminopurin bis zur Harnsäure.

Da die Harnsäure bildenden Enzyme der Milz sehr intensiv arbeiten und ihr keine Harnsäure zerstörenden Fähigkeiten zukommen, wurde ein wässriger Milzauszug bei einem Sättigungsgrade von 66 % mit Ammonsulfat ausgesalzen. Den dabei gewonnenen Niederschlag schüttelte man 1/2-1 Stunde mit 500-800 ccm Wasser und etwas Chloroform. Dann wurde bis zum Verschwinden des Ammoniaks (6-8 Tage) gegen Wasser dialysiert und die nach dem Filtrieren leicht gelblichbraune Flüssigkeit zu den Versuchen benützt. Die so erhaltene starkwirksame Lösung enthielt auf 1 Liter 3,72 g organische Substanzen, 2,4 g Asche, 0,77 g Stickstoff und so gut wie keine Purinkörper.

400 ccm dieser Lösung führten nach den Angaben des Verf. beim Durchlüften 0,1 Guanin in 0,222 g Harnsäure (d. h. 99,5 % der Theorie) über. Eine etwas weniger wirksame wurde durch Alkoholfällung erhalten.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Umwandlung der Purinkörper in Harnsäure durch ein einheitliches oder mehrere Enzyme bewirkt wird, wurde nach Zwischenprodukten gesucht und hierzu die Zersetzung der Purinkörper nicht beim Durchlüften sondern beim Verweilen im Brutschrank vorgenommen. Bei einem solchen Versuche wurden mit 600 ccm Enzymlösung in 14 Tagen aus 0,9 g Guanin 0,18 g Harnsäure und 0,77 g Xanthin gewonnen und in einem anderen Falle durch 500 ccm Enzymlösung aus 0,6 g Guanin nach 6 Tagen bei 37° 0,363 g Xanthin gebildet und 0,21 g Guanin zurückgewonnen.

In der Rindermilz ist also ein isolierbares Enzym enthalten, welches im Thermostaten ohne Luftdurchleitung die Umwandlung von Guanin in

Xanthin bewirkt, beim Luftdurchleiten jedoch an Stelle des Xanthin aus Guanin Harnsäure bildet. Der Weg zur Harnsäure führt also aus Guanin über das Xanthin.

Weitere Untersuchungen ergaben, dafs Harnsäurebildung in der Leber, Lunge und Muskeln statthat, während scheinbar keine in der Thymusdrüse, dem Darm, dem Blut und der Niere vor sich geht.

Da nun nach JONES (p. 551) in der Thymusdrüse Guanin in Xanthin übergeführt wird und nach einem Versuch auch Nierenextrakt eine solche Überführung bewirkt, so mufs geschlossen werden, dafs die Harnsäurebildung durch zwei Enzyme zustande kommt, einem desamidierenden, welches Guanin in Xanthin und Adenin in Hypoxanthin überführt, und einem oxydierenden, das Hypoxanthin zu Xanthin und dieses wiederum in Harnsäure umwandelt.

Weiterhin wurde die Frage gestellt, ob die Spaltung der Nukleoproteïde resp. der Nukleïnsäuren durch dieselben Enzyme bedingt sei, welche die Überführung in Xanthin und Harnsäure bewirken?

Bei einem Versuche wurde mit isoliertem Milzenzym keine Zersetzung von nukleïnsaurem Natrium erreicht. Da wässriger Milzauszug aber diese Fähigkeit hat, so mufs in der Milz noch ein drittes Nukleïnsäure spaltendes Enzym (eine Nuklease im engeren Sinne) vorhanden sein. Es gehören also drei verschiedene Gewebsenzyme dazu, um Nukleïnsäure in Harnsäure überzuführen.

Am Ende wird noch auf die Harnsäure zerstörende Fähigkeit der Gewebe hingewiesen und durch einen Versuch bewiesen, dafs wässerigem Nierenextrakt diese Fähigkeit zukommt. Auch dieses Enzym hat der Verf. isoliert. Er will im Zusammenhang darüber berichten.

H. Pringsheim.

Nakayama (1120) sucht durch seine Experimente die Natur des Erepsins, über welche noch viel gestritten wird, ein wenig aufzuklären. Er studierte seine Einwirkung auf Nukleïnsäuren verschiedener Herkunft und fand, dafs sowohl Darmnukleïnsäure wie Thymusnukleïnsäure, Milznukleïnsäure und die Nukleïnsäure aus den Spermatozoen des Hamo (Muraenosox cinereus) durch das Erepsin aus Hundedarm angegriffen wurde. Hierbei wurde mineralische Phosphorsäure frei, und durch quantitative Bestimmung derselben konnte Verf. sich ein ungefähres Bild des Reaktionsverlaufs machen, der anfangs eine grofse Geschwindigkeit besafs, aber sehr bald verlangsamte. Das Erepsin war aus der Schleimhaut eines sorgfältig ausgespülten Hundedünndarms mit RINGERscher Lösung extrahiert und durch Ammonsulfat gefällt.

Trypsin von E. MERK, welches Fibrin gut verdaute, wirkte auf Spermatozoennukleïnsäure nur sehr schwach, das nach den Angaben von JACOBY dargestellte Trypsin bewirkte selbst nach 14tägiger Digestion

keine Veränderung. Man mufs also hiernach Trypsin und Erepsin für zwei ganz verschiedene Enzyme halten.

Aus dem Darm des Rindes und des Kaninchens konnte ebenfalls ein Enzym ausgezogen werden, welches Peptone in Spaltungsprodukte abbaute, die keine Biuretreaktion gaben, und welches Nukleïnsäure zersetzte. *Rahn.*

Kossel und **Dakin** (1064) fanden bei ihren Untersuchungen über die Verdauung des einfachsten bekannten Eiweifsstoffes, des Clupeïns, dafs durch Erepsin ebensoviel Arginin gebildet wurde wie bei der Säurespaltung, dafs also die Argininbildung quantitativ verlief. Bei einer Wiederholung des Versuchs in gröfserem Mafsstabe war das Resultat jedoch ein vollständig anderes; in der Flüssigkeit, die selbst nach 18 Monaten noch Biuretreaktion zeigte, fand sich neben dem Arginin Proton, Ornithin, Harnstoff und Amidovaleriansäure.

Die Protongegenwart zeigte an, dafs das Erepsin aus irgend einem Grunde seine Aktionsfähigkeit verloren hatte, Harnstoff und Ornithin deuteten auf eine Spaltung des Arginins nach der Formel

$$NH_2 \cdot CNH \cdot NH \cdot C_3H_6 \cdot CHNH_2 \cdot COOH + H_2O =$$
$$NH_2CONH_2 + NH_2 \cdot C_3H_6 \cdot CHNH_2\ COOH.$$

Weitere Versuche zeigten, dafs diese Spaltung auf ein in der Darmschleimhaut vorhandenes Enzym, die „Arginase" zurückzuführen sei. Auch in der Leber konnte dies Enzym nachgewiesen werden; durch Fällung mit Ammonsulfat sowie Alkohol und Äther konnten stark wirksame Niederschläge erhalten werden. Diese Art der Enzymspaltung ist insofern bemerkenswert, als das Arginin gegen starke siedende Säuren sehr widerstandsfähig ist.

Die Arginase ist vielleicht identisch mit dem Harnstoffbildenden Enzym der Leber, welches Richet in den Jahren 1894-1897 beobachtet hat. Das Fehlen des Arginins bei der Autolyse von Geweben ist wohl ebenfalls auf dies Enzym zurückzuführen.

Als Einleitung zu dieser Arbeit bringen die Verff. eine Theorie der Eiweifsspaltungen. Das Eiweifsmolekül besteht nach Kossel[1] aus Kohlenstoffketten, die durch Imidgruppen unterbrochen sind; diese Imidbindungen werden durch die proteolytischen Enzyme gespalten. Kossel unterscheidet zwei grofse Enzymgruppen, die „oxylytischen" Enzyme, welche die Verbindung zweier C-Atome durch ein Sauerstoffmolekül sprengen, und die „imidolytischen" oder Eiweifsenzyme; zu der letzten Gruppe gehört auch die „amidolytische" Urease.

Im Eiweifsmolekül können wir verschiedene Bindungstypen annehmen, 1. den Hippursäuretypus Curtius und Fischer, 2. den Arginintypus E. Schulze, dann noch verschiedene andere, die nicht nachgewiesen sind, von denen 3. ein Beispiel gibt.

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 25 (1898), p. 188.

$$\begin{array}{ll} 1. & \ldots\ldots CO - NH - C\ldots\ldots \\ & \quad (1) \qquad\quad (2) \\ 2. & \ldots\ldots CO - NH - CNH - NH - C\ldots\ldots \\ & \quad (1) \qquad\qquad\qquad\qquad (2) \\ 3. & \qquad\qquad NH_2 - CNH - NH - C\ldots\ldots \\ & \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad (2) \end{array}$$

Die Gruppen 1. und 2. werden durch Säuren gespalten und es entstehen die Produkte

$$\begin{array}{ll} 1a. & \ldots\ldots COOH \quad NH_2 - C\ldots\ldots \\ & \qquad (1) \qquad\quad (2) \\ 2a. & \ldots\ldots COOH \quad NH_2CNH - NHC\ldots\ldots \\ & \qquad (1) \qquad\qquad\qquad (2) \end{array}$$

E. Schulze erreichte durch Kochen mit Barytsäure jedoch noch eine andere Spaltung

$$2b. \quad NH_2 - CO - NH_2 \quad NH_2 - C\ldots\ldots$$

Trypsin und Erepsin spalten das Eiweifsmolekül nach dem Typus 2a, die Arginase dagegen nach dem Typus 2b. *Rahn.*

Kossel und **Dakin** (1063) finden bei ihren weiteren Untersuchungen über die Arginase, dafs dieselbe am reichlichsten in der Leber vorhanden ist; Nieren, Thymus und Lymphdrüsen enthalten weniger Enzym, noch weniger die Darmschleimhaut; im Blut und Muskel waren nur Spuren, in Milz, Nebennieren und Pankreasfistelsaft gar keine Arginase nachweisbar.

Das bei der Auffindung der Arginase (vorstehendes Referat) als Nebenprodukt enthaltene Proton wurde rein dargestellt und β Clupeon benannt, da es sich als nicht identisch mit α Clupeon erwies, das von Kossel und Goto aus Clupeïn mit verdünnter Schwefelsäure erhalten wurde. Die Arginase wirkte weder auf Clupeïn noch Clupeon. *Rahn.*

Jones und **Partridge** (1055) weisen auf die mehrfach gemachte Beobachtung hin, dafs die Purinkörper, welche aus Drüsensubstanz durch Selbstverdauung entstehen, anderer Natur sind als die bei der Hydrolyse mit kochenden Mineralsäuren gebildeten. Im zweiten Fall entstehen vorzugsweise die höheren Purine, Guanin und Adenin, während bei der Autolyse die niederen, namentlich Xanthin und Hypoxanthin, vorkommen. Die Verff. schlossen aus diesem verschiedenen Verhalten, dafs in den Gewebssäften desamidierende Enzyme vorkommen müfsten, die Guanin in Xanthin und Adenin in Hypoxanthin umwandeln nach den Formeln

$$C_5H_5N_5O + H_2O = C_5H_4N_4O_2 + NH_3$$
$$C_5H_5N_5 + H_2O = C_5H_4N_4O + NH_3$$

Das Hypoxanthin soll durch eine Oxydase in Xanthin umgewandelt werden:

$$C_5H_4N_4O + O = C_5H_4N_4O_2$$

Dafs der erste Prozefs in der Tat enzymatischer Natur ist, konnten die Verff. experimentell nachweisen. Salzsaures Guanin wurde durch Pankreas-

brei in einem Versuch teilweise, in einem zweiten quantitativ in Xanthin übergeführt. Dies Enzym nennen die Verff. „Guanase“.

Die Guanase ist gegen Eintrocknen ziemlich empfindlich, und so ist es möglich, daſs Kutscher, der bei seinen Untersuchungen über die Selbstverdauung des Pankreas mit getrocknetem Pankreas arbeitete, zu andern Endprodukten kam als die Verff. *Rahn.*

Waldvogel (1208) macht darauf aufmerksam, daſs eine groſse Analogie zwischen den Umsetzungen in der Leber bei Autolyse und bei fettiger Degeneration besteht. Die Analyse der Lebern von drei Hunden, die nach subcutaner Injektion verschiedener Phosphordosen getötet wurden, zeigte qualitativ wie quantitativ dieselben Erscheinungen wie bei der Autolyse: anfängliche Zunahme, spätere Abnahme der Protagone, starke Abnahme der Lecithine, Zunahme von Fett, Fettsäuren, Cholesterin, Jekorin. Daſs diese Zersetzung der Lecithine ein enzymatischer Prozeſs ist, wies Verf. dadurch nach, daſs er Lebersaft auf rein dargestellte Lecithine wirken lieſs. Er fand als Reaktionsprodukte Fett und Fettsäuren, Cholesterin, Cholin, Jekorin, sowie einen in Wasser löslichen, reduzierenden, nicht genauer bestimmten Körper. *Rahn.*

Oxydasen, Reduktasen

Kostytschew (1066). Nach gelindem Pressen mit Aceton und Äther behandelte, pulverisierte und 24 Stunden im Vakuumexsikkator bei 32° getrocknete Mycelien von Aspergillus niger, die auf Raulinscher, ohne Zn und Si bereiteter Lösung bei reichlichem Luftzutritt gezogen waren, lieſsen, mit Traubenzuckerlösung vermengt, bei Ausschluſs von Bakterien, an der Luft O_2-Absorption und CO_2-Ausscheidung, in einer N_2-Atmosphäre CO_2-Ausscheidung erkennen, nach 2tägigem Trocknen beides in erheblich geringerem Maſse. Durch 1stündiges Erwärmen des Pulvers auf 100° verloren sie die letztere Fähigkeit, im Gegensatz zu Buchners Dauerhefe, vollständig, die erstere teilweise. „Absorbierung von Sauerstoff, sowie Kohlensäureausscheidung bei dem Atmungsprozeſs sind, wenigstens zum Teil, durch die Tätigkeit spezifischer Enzyme bewirkt.“ Versuche mit lebenden Mucor stolonifer bestätigten die Annahme von Stoklasa und Czerny, daſs Luftabschluſs bei aërobiotischen Organismen Zymasebildung hervorrufe, nicht. *Leichmann.*

Krassnosselsky (1067) hat den Einfluſs studiert, den ein vorübergehendes Versetzen von Schimmelpilzkulturen speziell von Mucor spinosus und Aspergillus niger aus einer Luft- in eine Wasserstoffatmosphäre auf die Atmung und Gärung derselben ausübt. Die Versuche wurden mit Rollkulturen angestellt, durch die das betreffende Gas ständig hindurchstrich. Die gebildeten Kohlensäuremengen wurden gasanalytisch bestimmt. Die Versuchsergebnisse werden in einer groſsen Menge von Tabellen angeführt

und es mufs deshalb betreffs Einzelheiten auf das Original verwiesen werden. Im wesentlichen liefsen sich aus den Versuchen folgende Schlufsfolgerungen ziehen: An der Luft geben Mucor spinosus und Aspergillus niger sowohl auf gärungsfähigem wie gärungsunfähigem Substrate die gleichen Kohlensäure-Ausscheidungskurven. Beim Versetzen in eine Wasserstoffatmosphäre verhalten sie sich insofern verschieden, als der Aspergillus niger sowohl bei Anwesenheit, wie bei Abwesenheit von gärungsfähigem Zucker in dem Falle eine entschiedene Abnahme in der Kohlensäureproduktion erkennen läfst, während diese beim Mucor spinosus nach der Entziehung des Sauerstoffs nur auf gärungsunfähigem Substrate eintritt. Auf zuckerhaltigem Nährboden gezüchtet, produziert der Mucor spinosus dagegen die gleichen Kohlensäuremengen, gleichgiltig, ob er sich in einer Sauerstoff- oder einer Wasserstoffatmosphäre befindet, vorausgesetzt, dafs die in Wasserstoff gebrachte Kultur noch jung ist. Ist aber der Pilz schon längere Zeit in einer Luftatmosphäre gewachsen und wird er dann erst in die Wasserstoffatmosphäre gebracht, so fällt das Kohlensäureausscheidungsvermögen auch bei ihm sehr stark. Die Bildung von Mucorhefen, die beim Einbringen einer jungen Kultur in die Wasserstoffatmosphäre stets beobachtet werden konnte, unterbleibt dann ebenfalls. Beide Pilze bleiben, auch wenn unter den gegebenen Bedingungen im Wasserstoffstrome die Kohlensäureproduktion bis auf ein Minimum gesunken ist, sehr lange lebensfähig. Wieder in Luft gebracht, steigt die in der Zeiteinheit abgegebene Kohlensäuremenge wieder sehr schnell, unter Umständen sogar höher als die Maximalmenge der unter normalen Verhältnissen erzeugten Kohlensäure beträgt, nimmt aber dann nach kurzer Zeit wieder rasch ab. *Boetticher.*

Maximow (1104) kam auf Grund seiner Versuche zu folgenden Schlüssen: „Der aus dem Mycel von Aspergillus niger ausgeprefste Saft zeigt beim Stehen einen der Atmung analogen Gaswechsel. Dieser Gaswechsel ist das Resultat der Tätigkeit im Saft enthaltener Enzyme. Die Kohlensäureausscheidung und die Sauerstoffaufnahme werden durch zwei von einander unabhängige Enzyme hervorgerufen, von denen das erste der Zymase analog ist, das zweite aber zur Gruppe der Oxydasen gehört und sich durch eine bedeutend gröfsere Widerstandsfähigkeit auszeichnet, als das erstere. Das Enzym, welches die Kohlensäure abspaltet, arbeitet, wie auch die Zymase, gleich energisch an der Luft und im Wasserstoff.“

Leichmann.

Maximow (1105) zeigt, warum er Stoklasas Arbeiten nicht zu erwähnen brauchte (vgl. Referate No. 1184 und 1186). *Leichmann.*

Sieber (1176) stellte 3 verschiedene Oxydasen aus Fibrin von normalen und verschieden immunisierten Tieren sowie aus Milz her und studierte deren Einwirkung auf Kohlehydrate.

Das Fibrin wurde zuerst mit Wasser fraktioniert extrahiert, aus

dem Extrakt wird durch Kohlensäure oder Ammonsulfat die Oxydase ausgeschieden. Durch mehrmaliges Lösen und Fällen, sowie durch Dialyse kann man viel reinere Präparate herstellen. Das normale Pferdeblut-Fibrin sowie das von gegen Bubonenpest immunisierten Pferden enthält sehr wenig wasserlösliche Oxydase, während nach Immunisierung gegen Diphterie, Staphylokokken und Streptokokken das Pferdeblutfibrin mehr Enzym enthält. Die wässrige Emulsion sowie die klare Lösung in essigsaurem Natrium färben sowohl Guajakol wie Guajaktinktur; H_2O_2 schwächt die Reaktion. Die meisten Eiweifsreaktionen fallen possitiv aus, die Pentosenreaktionen negativ. Das dreimal gereinigte Präparat enthielt 0,73°/₀ Asche.

Das zweite Enzym wurde aus dem bereits mit Wasser extrahierten Fibrin durch Neutralsalzlösung (meist 8°/₀ KNO_3) herausgelöst und mit Ammonsulfat gefällt. Es ist in dem Fibrin sämtlicher normaler wie immunisierter Tiere vorhanden. Es enthält 51,85°/₀ C., 7,56°/₀ H, 15,0°/₀ N nach Dumas, 23,4 nach Kjeldahl und 0,75°/₀ Asche. Die Reaktionen mit Guajaktinktur und Guajakol sind positiv. H_2O_2 wirkt störend. Katalasereaktion negativ. Die meisten Eiweifsreaktionen sowie die Pentosenreaktion sind positiv.

Das dritte Enzym wird aus dem Filtrat von Ammonsulfatniederschlag des zweiten oder aus dem Dialysat durch Einengen und Ausfällen der anorganischen Salze mit Alkohol als eine bräunlichgelbe Lösung erhalten. Das Enzym enthält 12,1°/₀ Asche und 25,9°/₀ N, davon sind 10°/₀ als Ammoniak vorhanden. Die Eiweifsreaktionen fallen meist schwach oder negativ aus, auch die Pentosenreaktion ist negativ. Dies dritte Enzym reagiert nur bei Gegenwart von H_2O_2, ist also eine Peroxydase.

Das zweite, in Neutralsalzen lösliche Enzym wird bei 70-78° in 2-3 Minuten inaktiviert; das erste, wasserlösliche wird bei 75° in 5 Minuten zerstört, das dritte erst bei 97° in 2-7 Minuten. Die Zucker zersetzende Kraft wird jedoch selbst durch kurzes Kochen nur auf etwa $^1/_3$ reduziert. Im Dunkeln als Emulsion mit Thymolzusatz oder im Vakuum getrocknet, sind sie sehr gut haltbar.

Alle drei Enzyme reagierten mit Traubenzucker sehr energisch. 20 ccm Emulsion des wasserlöslichen Enzyms zersetzten in 2 Stunden von 2 g reiner Glukose 1,32 g = 69°/₀. Viel weiter ging die Oxydation nicht, auch wenn der Versuch mehrere Tage dauerte; es blieben stets 10-15°/₀ unzersetzt. Die andern beiden Enzyme reagierten ganz ähnlich. In einer weiteren Versuchsreihe wurde die entstandene Kohlensäure bestimmt; dieselbe ist im Verhältnis zur zersetzten Zuckermenge sehr gering. Im Höchstfalle wurden bei Anwendung von 1,6 g Glukose 0,10 g CO_2, bei 5 g Glukose 0,23 g CO_2 in 30 Tagen erhalten. Die Oxydation mufs demnach eine ganz unvollständige sein. Eine Serie mit vollständigen Gasanalysen zeigte,

dafs schon die Enzymlösungen ohne Zucker CO_2 entwickeln und Sauerstoff verbrauchen, nur das erste Enzym entwickelte CO_2 ohne Sauerstoffabsorption. Bei Zuckerzusatz ist natürlich sowohl die CO_2 Bildung wie der Sauerstoffverlust viel gröfser. Das Verhältnis zwischen Sauerstoff und Kohlensäure ist sehr schwankend.

Auf Rohrzucker wirken die Enzyme sehr langsam ein. Beim ersten Enzym war keine Glukose nachzuweisen, beim zweiten dagegen sicher und beim dritten wahrscheinlich. Gegen Stärke reagiert das erste wasserlösliche Enzym am kräftigsten.

Anders zusammengesetzte nicht oxydable Körper, wie Formaldehyd, Salicyl- und Benzaldehyd werden durch die 3 Enzyme ebenfalls angegriffen, aber nicht zu den entsprechenden Säuren oxydiert, sondern in Farbstoffe umgewandelt. *Rahn.*

Sieber-Schumowa (1177) liefs Oxydasen, welche durch Extraktion mit Wasser, Neutralsalzlösungen oder Alkohol aus dem Blutplasma und den Organen normaler Tiere sowie solcher, die gegen Diphtherie, Pest, Streptokokken immunisiert waren, und ferner aus Früchten, Gemüsen und Pilzen gewonnen wurden, auf Zucker wirken, wobei sich zeigte, dafs die Oxydation des Zuckers unter Bindung von Sauerstoff und Ausscheidung von Kohlensäure vor sich ging. *Kröber.*

Porodko (1143) macht einige Versuche zur Charakterisierung der pflanzlichen Oxydasen, deren typische Eigenschaften 1. das Oxydationsvermögen, 2. die enzymartige Natur, 3. die Betätigung beim Atmungsprozefs sein sollen.

Ein erster Versuch zeigte, dafs die Oxydation von Guajaktinktur durch Kartoffelextrakt bei vollkommener Fernhaltung des Sauerstoffes nicht erfolgt; geringe Spuren genügen jedoch schon zur Reaktion, so dafs z. B. im Vakuum oder unter Quecksilber die Blaufärbung stets fast ebenso rasch erfolgt als an der Luft.

Die Untersuchungen über die Enzymnatur führten zu sehr merkwürdigen Ergebnissen: Die Oxydsalze des Eisens, Kupfers, Mangans und Chroms reagieren mit Guajaktinktur wie Oxydase; die Oxydulsalze nur bei Gegenwart von H_2O_2. Andere Salze reagierten nicht merklich. Weitere Versuche mit Eisenchloridlösung (0,1-0,5 $^0/_0$) ergaben folgendes:

Kurzes Kochen schwächt oder vernichtet die Guajak bläuende Eigenschaft der Lösung; nach längerem Stehen an der Luft (20-25 Stunden) stellt sich diese Eigenschaft wieder ein, wenn auch in schwächerem Grade. Schwache Säuren oder Alkalien stören die Reaktion ebensowenig wie schwache Erwärmung; starke Säuren und Alkalien wirken hemmend. Hydroxylamin beeinträchtigt oder verhindert vollständig die Blaufärbung. Pepsinzusatz ändert die Reaktion nicht; Zusatz von Pepsin und Eiweifs verstärkt sie. Aus 1proz. Gelatinelösung bei Gegenwart von Ferridioxy-

chlorid kann das Eisenchlorid durch Alkohol und Aceton gefällt und wieder gelöst werden. Die Lösung zeigt eine abgeschwächte Reaktion.

Die Versuche zeigen also eine sehr weitgehende Analogie zwischen Oxydase und Eisenchlorid.

Weitere Versuche sollten die Tätigkeit der Oxydase bei der Atmung der Pflanzen feststellen. Frischer Kartoffelsaft wurde unter Zugabe von 5 % Toluol in geschlossenen Gefäfsen mit und ohne Luftzutritt mehrere Tage bei 25° gehalten. Die Gasanalyse zeigte stets Entwicklung von CO_2; trotzdem war, wahrscheinlich infolge der Diastasen des Saftes, eine Traubenzuckerzunahme zu konstatieren. Die mit Aceton gefällte Oxydase konnte in 2 % Traubenzuckerlösung keine Kohlensäure entwickeln. Verf. schliefst daraus, dafs die Oxydasen an der normalen Atmung nicht wesentlich beteiligt sind. *Rahn.*

Medwedews (1112) drei Arbeiten[1] über den Salicylaldehyd oxydierenden Stoff der Leber kann man folgendermafsen kurz zusammenfassen:

Die Oxydationsfähigkeit des Leberextraktes wird durch Kochen oder durch Trypsinwirkung aufgehoben, dagegen nicht durch Chloroform. Die aktive Substanz kann nur eine bestimmte beschränkte Menge Aldehyd oxydieren. Beim Überschufs an Aldehyd ist in saurer Lösung die Menge der gebildeten Säure umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Konzentration des Aldehyds und annähernd proportional dem Quadrat der Enzym konzentration; in alkalischer Lösung ist die gebildete Säure proportional der Enzymkonzentration und unabhängig von der Aldehydmenge.

Bei der Oxydation entstehen intermediäre Produkte aus 2 Aldehydmolekülen. Die aktive Substanz tritt als Wasserstoffzehrer resp. Acceptor der zu oxydierenden Substanz auf. Die Oxydationsgeschwindigkeit ist unabhängig vom Sauerstoffüberschufs. *Rahn.*

Lerat (1076) liefs die Enzyme von Russula delica und Russula foeteus auf Vanillin einwirken, indem er ein Extrakt derselben, das unter Chloroformwasser-Zusatz hergestellt war, filtrierte und zu 2proz. wässriger Vanillinlösung setzte. Die Oxydation läfst sich beim Durchleiten von Luft noch beschleunigen und die eintretende Trübung ist nach 24 Stunden infolge Absetzens eines Niederschlags wieder aufgehoben. Dieser Niederschlag wurde gereinigt und erwies sich identisch mit dem von Tiemann durch Einwirkung von Eisenchlorid auf Vanillin erhaltenen Dehydrodivanillin. — Eine Lösung von arabischem Gummi übte auf Vanillin dieselbe oxydierende Wirkung aus. *Kröber.*

Issajew (1057) hat in Verbindung mit S. Kalliski in Hefe ein Oxydationsenzym nachgewiesen, welches mit Wasser und Glycerin ausgezogen werden kann. Die Wirkung der Oxydase wird häufig durch eine

[1]) Die ersten Arbeiten befinden sich Pflügers Archiv Bd. 74 und Bd. 81.

Reduktase verdeckt, die man durch Oxydation mit Luftsauerstoff unschädlich machen kann. Der Gehalt an Reduktase hängt vom physiologischen Zustand der Hefe, ihrer Vorbehandlung usw. ab. Die Oxydase oxydiert die in der Hefe normal enthaltenen, leicht oxydierbaren Substanzen sowie künstlich zugesetzte, wie Polyphenole u. a. Oberhefe scheint mehr Oxydase zu enthalten als Unterhefe. *Will.*

Nach **Grüfs** (1032) läuft die Atmungsfrage darauf hinaus, zu ermitteln, ob das Glykogen veratmet wird und inwieweit Enzyme den Atmungsprozefs verursachen und beeinflussen. Die Untersuchungen hierüber haben als Ausgangspunkt die Erscheinungen der Hefe, welche Verf. als oxydasische schon früher mitgeteilt hat. Diese erstreckten sich auf den Atmungsquotienten, und gleichzeitig wurde der Glykogengehalt der atmenden Hefe vor und nach der Atmung ermittelt.

Der Entwicklungsgang, welchen nach des Verf. Auffassung das Glykogen durchmacht, ist folgender: Durch Zymasewirkung oder auf andere Weise wird das Zuckermolekül gespalten, die Atomkomplexe CH(OH) werden von Micellen des Plasmas gebunden und in der Folge als Glykogen ausgeschieden. Darauf folgt allmähliche Bildung eines hydrolysierenden Enzyms, welches das Glykogen in Glukose umsetzt; letztere wird durch die Enzyme Hydrogenase und Oxydase gespalten und verbrannt.

Mit Hilfe einer vom Verf. aufgestellten Hypothese können folgende Erscheinungen in Zusammenhang gebracht werden: 1. die Erhöhung der Atmungsenergie nach der Gärung; 2. die Entwicklung von Wasserstoff und Bindung desselben zu H_2S oder H_2O und Reduktion von Farbstoffen. Dieser Wasserstoff ist die Ursache der Erhöhung der Atmungsenergie nach der Gärung; 3. das Ausbleiben der Oxydasereaktion resp die Hemmung derselben nach der Gärung; 4. die Schwankungen des Atmungsquotienten; 5. die Abnahme des Glykogens.

Die Sauerstoffaufnahme der Zellsäfte, die Bildung der Kohlensäure und des Alkohols sind Enzymwirkungen, welche verhältnismäfsig leicht zu verfolgen sind. An der Entstehung des Aldehyds ist die Hydrogenase beteiligt.

Die Spaltung des Wasserstoffsuperoxydes wird möglicherweise durch die Hydrogenase bewirkt, sie ist aber auch durch die Oxydase möglich. Es ist nicht notwendig ein spezifisches Enzym, die Katalase, anzunehmen. Verf. weist nach, das Philothion und Reduktionskörper identisch sind. Farbstoffe und Schwefel werden nicht durch blofse Berührung mit einem Enzym verändert; es sind zwei Bedingungen nötig, um die Erscheinung der Reduktion hervorzurufen: die Anwesenheit von Glukose und die Spaltung derselben durch Wasseraddition. Der dabei auftretende Wasserstoff bewirkt die Reduktion und auch eine Alkoholbildung. Das Enzym, welches die Wasseraddition bewirkt, ist sachgemäfs als Hydrogenase zu bezeichnen

und dieser Begriff ist etwas weitergehend als Philothion und Reduktionskörper.

Wirkt BUCHNERS Zymase wasseraddierend, so ist Hydrogenase und Zymase ein und dasselbe, also Gegenenzyme zu Oxydase. Wirkt die Zymase nur spaltend, so besteht neben der Zymase auch die Hydrogenase. Zweifellos ist die Oxydase gewissermafsen das Gegenenzym zur Hydrogenase. Denkbar ist, dafs die Oxydase für sich allein die Glukose zu Kohlensäure und Wasser verbrennt, doch ist auch möglich, dafs beide Enzyme nötig sind. den Reservevorrat von Glykogen aufzuarbeiten. *Will.*

Chodat und **Bach** (1003) untersuchten eine grofse Zahl von Pflanzensäften auf die Fähigkeit, Guajaktinktur zu bläuen und aus Jodkalium Jod frei zu machen. Die Untersuchung wurde sehr einfach so angestellt, dafs die frischen Schnitte auf Papier gelegt wurden, das mit Guajaktinktur bezw. Jodkaliumstärkekleister getränkt war. Es konnte stets ein strenger Parallelismus zwischen beiden Reaktionen konstatiert werden, nicht nur bezüglich der Intensität, sondern auch bezüglich der Lokalisierungen des oxydierenden Prinzips in bestimmten Portionen des Schnitts. Die Peroxydbildung scheint demnach von der Oxydase abhängig zu sein. Dafs Peroxyde auch im lebenden Organismus vorhanden sind, konnte durch Versuche an Kartoffelschnitten gezeigt werden, deren Zellen noch lebten.

Aso vermutet, dafs die Jodreaktion auf Nitrite zurückzuführen sei, jedenfalls nicht mit der Oxydase zusammenhinge, da bei welken Pflanzen die Jodreaktion schneller verschwindet als die Guajakreaktion. Die Verff. erklären dies jedoch durch die grofse Schärfe der Guajakreaktion und durch eventuelle Jodabsorption durch Autolyseprodukte in alten Säften.

Dagegen konnte eine auffallende Ähnlichkeit zwischen der Oxydase und der salpetrigen Säure beobachtet werden. Beide oxydieren Pyrogallol unter Sauerstoffabsorption zu Purpurogallol mit annähernd gleichen Reaktionsgeschwindigkeiten. Es liegt nahe bei der Oxydase eine Nitritbindung, etwa der Nitrosylschwefelsäure ähnlich, zu vermuten. Allerdings tritt bei den reinsten Oxydasepräparaten nie die GRIESSsche Nitritreaktion ein, und alle anderen Reaktionen versagen bei erhitzter Oxydaselösung. Bezüglich der chemischen Natur der Oxydasen läfst sich wenig sagen. Während die aus Pflanzen hergestellten Präparate gummiartige Stoffe enthalten, bestehen die tierischen Oxydasen wesentlich aus Nukleoproteïden; diese Stoffe sind demnach wohl nur Verunreinigungen der eigentlichen Enzyme. *Rahn.*

Chodat und **Bach** (1002) resümieren in der vorliegenden Arbeit die wesentlichen Ergebnisse ihrer seit 1902 veröffentlichten Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen oxydierenden Enzyme.

Danach sind die Oxydasen, welche Polyphenole ohne Gegenwart von

Wasserstoffsuperoxyd zu oxydieren vermögen, Gemische von Oxygenasen und Peroxydasen. Die Oxygenasen sind Peroxyde, welche in Gegenwart der als Katalysator wirkenden Peroxydasen Sauerstoff an die Polyphenole abgegeben. Die Wirkung der Oxydasen gehört also unter die Kategorie der Wirkung der Peroxydasen, die in Gegenwart des als Oxydase wirkenden Wasserstoffsuperoxyds oxydieren. Zur Darstellung eines reinen Peroxydasepräparats, frei von Oxydase (bezw. Oxygenase), Katalase sowie hydrolysierenden Enzymen, erwies sich die Merrettichwurzel als besonders geeignet. Die aus ihr dargestellte Peroxydase aktivierte nicht nur Wasserstoffsuperoxyd, sondern auch andere Peroxyde, soweit solche geprüft werden konnten. Aus „Oxydase"-haltigen Auszügen von Lactarius velleus liefsen sich durch fraktionierte Fällung zwei Präparate gewinnen, von denen das eine, in 40proz. Alkohol fast unlösliche durch Peroxydase verschiedensten Ursprungs sich aktivieren liefs, also ein Peroxyd war, während das andere, in wässrigem Alkohol mehr lösliche sowohl Wasserstoffsuperoxyd wie abgeschwächtese (peroxyda-arme) Oxydasen aktivierte. *Behrens.*

Bach und **Chodat** (967) stellen nach der schon früher[1] beschriebenen Methode aus Meerrettigwurzeln ein Peroxydasepräparat dar, welches frei von allen andern Enzymen (Oxygenase, Katalase, Amylase, Invertase, Emulsin und proteolytischen Enzymen) war. Mit diesem Präparat wurden quantitative Versuche über die Abhängigkeit der Reaktionsprodukte von der Menge der angewandten Agentien angestellt. Als Versuchsobjekt wurde Pyrogallol genommen, da es das vollkommen wasserunlösliche Purpurogallin gibt, welches leicht gewogen werden kann.

Es ergab sich, dafs bei konstanter Pyrogallol- und H_2O_2-Konzentration die Purpurogallinmenge vollkommen proportional der Peroxydasemenge ist, und andererseits bei konstanter Peroxydasemenge proportional der Wasserstoffsuperoxydkonzentration. Ein Überschufs von Pyrogallol ist ohne Einflufs. Peroxydase und Wasserstoffsuperoxyd sind also in konstantem Verhältnis an der Reaktion beteiligt, und man mufs daraus auf eine intermediäre Verbindung dieser beiden Stoffe schliefsen. Ferner folgt daraus, dafs die Peroxydase bei dieser Reaktion zerstört wird.

Auch schon Wasserstoffsuperoxyd allein zerstört die Peroxydasen in 24 Stunden fast vollständig. 0,1 g Peroxydase in 20 ccm Wasser wurde durch 0,1 g H_2O_2 in 24 Stunden inaktiviert; in der Flüssigkeit war noch 0,085 g H_2O_2 vorhanden. Der Rest war zur Zerstörung des Enzyms verbraucht. *Rahn.*

Bach und **Chodat** (968). Die in der vorstehenden Abhandlung benutzte Reaktion läfst sich zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit nicht benutzen, da dieselbe viel zu grofs ist; in wenigen Minuten sind be-

[1]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 554.

reits 70% der Gesamtpurpurogallinmenge gebildet. Es wurde daher die Wirkung auf Jodwasserstoff als Maſs benutzt, da sich hier zugleich die umgesetzte Masse durch Titration des Jods leicht bestimmen läſst. 8 Versuchsreihen mit verschiedenen Enzymmengen zeigen, daſs die Peroxydase während der Reaktion zerstört wird und zwar um so schneller, je gröſser die Enzymmenge ist. In der kurzen Periode, in welcher diese Einwirkung noch nicht zu merken ist, verläuft die Reaktion nach dem Massenwirkungsgesetz wie bei der Invertase und den Labenzym.

Die Verff. rechnen die Peroxydase, trotzdem sie durch ihre Tätigkeit zerstört wird, zu den Enzymen, da sie durch Hitze zerstörbar und spezifisch ist, ferner in ihrem Vorkommen, und der Darstellungsweise sich ganz an die Enzyme anschlieſst. *Rahn.*

Bertrand (980) untersuchte den Stoff, welche aus dem Guajakol durch Lakkaseoxydation entsteht; und eine rote, in Wasser unlösliche, in Chloroform und Essigsäure leicht lösliche Kristallmasse bildet. Es ist ein Tetraguajakochinon und entsteht aus 4 Guajakolmolekülen.

$$4\ C_6 \cdot H_4 \cdot OH \cdot OCH_3 + 2O = (C_6\ H_3 \cdot O \cdot OCH_3)_4 + 2\ H_2O$$

Seine Konstitution ist folgende:

$$C_6H_3{<}^{O}_{OCH_3}$$
$$C_6H_3{<}^{OCH_3}_{O}$$
$$C_6H_3{<}^{O}_{OCH_3}$$
$$C_6H_3{<}^{OCH_3}_{O}$$

Es findet also durch die Lakkase eine Synthese statt, eine Kondensation zweier Benzolkerne. Diese Beobachtung ist von Wichtigkeit für die Erforschung der Synthese im Organismus. *Rahn.*

Bach (966) berichtet über die Wirkungsweise der Peroxydase bei der Reaktion zwischen Hydroperoxyd und Jodwasserstoffsäure. Die Peroxydase bewirkt bei der Oxydation der Jodwasserstoffsäure durch Hydroperoxyd eine Vergröſserung des Umsatzes, welche mit der Peroxydase-Konzentration einerseits, mit der Jodwasserstoffsäure-Konzentration andererseits bis zu einem Maximum wächst und dabei stehen bleibt. Für jede Peroxydase-Konzentration ist das Maximum bei einer bestimmten Jodwasserstoff-Konzentration erreicht und umgekehrt. Peroxydase, Jodwasserstoffsäure und Hydroperoxyd scheinen miteinander nur in bestimmten Verhältnissen zu reagieren. Eine ähnliche Relation ist auch bei den hydrolytischen Enzymen beobachtet worden; auch hier dürften Enzym, Substrat und Wasser miteinander unter Bildung intermediärer Verbindungen in bestimmten Verhältnissen reagieren. — Bei der Untersuchung nach den Gesetzmäſsig-

keiten des Einflusses der Peroxydase- und Jodwasserstoff-Konzentration auf die Vergröfserung des Umsatzes fand Verf., dafs diese je nach der Herstellung der Peroxydase verschieden sind. Peroxydase-Präparate aus Meerrettigwurzeln, Iris germanica und Asparagus officinalis zeigten sich verschieden, weil Gemenge von Katalysatoren vorliegen werden. Freies Jod allein und Hydroperoxyd allein greifen Peroxydase sehr langsam an; beide zusammen zerstören die Peroxydase dagegen aufserordentlich rasch. Für die vollständige Ausnutzung der Peroxydase ist eine bestimmte Acidität der Reaktionsflüssigkeit notwendig, welche durch überschüssige Jodwasserstoffsäure oder durch eine fremde Säure (Essigsäure) erreicht wird. Mit steigender Temperatur (16-38 ° C.) nimmt die durch die Peroxydase bewirkte Vergröfserung des Umsatzes ab. — Verf. hält die Aufstellung von „Gesetzen der Enzymwirkung" für völlig aussichtslos, so lange man nicht bei den Enzymen mit reinen chemischen Individuen zu tun hat, sondern mit unbekannten und unveränderlichen Gemischen von Stoffen, von denen jeder die Enzymreaktion in besonderer Weise beeinflufst. *Kröber.*

Utz (1201) verwirft sowohl die Guajakreaktion als auch die von Schardinger empfohlene Methylenblauformalinreaktion zur Unterscheidung von gekochter und ungekochter Milch, da erstere ganz unzuverlässige und letztere nicht immer einwandsfreie Resultate gibt. Auch die von Rullmann[1] vorgeschlagene Modifikation der Storchschen Reaktion, die zu ganz willkürlichen Resultaten führe, sei nicht brauchbar, da bereits zu grofse Mengen Wasserstoffsuperoxyd mit Paraphenylendiamin Färbungen geben, wie sie bei richtiger Ausführung der Storchschen Reaktion nur ungekochte Milch zeigt. Verf. hält die Storchsche Reaktion in der von Storch selbst angegebenen Form für die beste. *Kröber.*

Die Untersuchungen von **Spolverini** (1181) über die Milchoxydase bestätigt im grofsen und ganzen die Resultate der sehr viel umfangreicheren Arbeit von Friedjung und Hecht[2]. Die Anaeroxydase ist stets in Kuh- und Ziegenmilch vorhanden; sie verhält sich ganz wie das lösliche Laktalbumin. Ihre Gegenwart ist nicht an irgend welche Zellelemente in der Milch gebunden.

Der starke Oxydasegehalt des Kolostrums der Frau ist durch die grofse Menge von geformten Zellbestandteilen, namentlich Leukocyten, zu erklären, Die normale Frauenmilch hat meist einen geringen Oxydasegehalt; dieser ändert sich manchmal plötzlich ohne ersichtlichen Grund, er steigt konstant, wenn die Milch durch irgend einen Anlafs wieder den kolostralen Charakter annimmt.

Das Vorkommen der Anaeroxydase in der Milch der Herbivoren ist auf einen Eliminationsprozefs zurückzuführen. Man kann den Oxydase-

[1]) Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genufsmittel Bd. 7, p. 81.

[2]) Dieser Jahresbericht 1903 p. 559.

gehalt der Milch durch Füttern mit Oxydase vermehren und eventuell auch Oxydaseabscheidung im Harn erzielen. Bei der Frauenmilch ist dies nicht oder nur ausnahmsweise der Fall.

Die Anaeroxydase ist wahrscheinlich kein einheitlicher Körper, sondern ein Gemenge von zwei Enzymen; eines zersetzt das Wasserstoffsuperoxyd, das andere bindet den Sauerstoff in der oxydablen Substanz. (Revue génér. du lait.) *Rahn.*

Rullmann (1158) schildert die Herstellung und die Haltbarkeit alkoholischer Guajakharztinktur übereinstimmend mit Zink[1]. Er bemerkte einen Einfluſs der obwaltenden Temperatur auf das frühere oder spätere Eintreten der Reaktion mit Rohmilch, unter Zusatz von H_2O_2, und wählte als Norm + 12° C. Nach 1stündiger Erhitzung der Milch auf 68° C. trat Färbung beinahe ebenso wie in roher Milch, nach 5-30minutiger Erhitzung auf 69° immer weniger scharf, bei gleicher Anwendung von 70° sehr spät und undeutlich, bei 1stündiger Erhitzung auf 69 oder 70° gar nicht ein, und weitere Versuche mit gemengter, roher und gekochter Milch bestätigten die gute Brauchbarkeit dieser Probe. Nicht weniger gelang es, nach dem freilich viel umständlicheren Verfahren von Schardinger[2] mittels formalinhaltiger Methylenblaulösung rohe Milch von solcher, die 1 Stunde auf 68°, und diese von solcher, die 1 Stunde auf 71° oder eben zum Sieden erhitzt war, zu unterscheiden. Storchs Methode jedoch erwies sich als die vorzüglichste, wenn man in ähnlicher Weise wie bei der Guajakprobe 10 ccm 12° warmer Milch mit 10 Tropfen käuflicher 3proz. H_2O_2-Lösung im Reagensglas schüttelte und dann behutsam mit 1 ccm 2proz. p-Phenylendiaminlösung überschichtete: man erhielt bei roher oder 1 Stunde auf 68-69° erhitzter Milch sofort einen starken graublauen Ring, der sich noch verschärfte und verbreiterte, bei $^1/_2$stündiger Erhitzung auf 72° und darüber innerhalb 10 Minuten keine Veränderung. Sterile, mit CO_2 imprägnierte Milch gab ebensowenig eine Guajak- und Phenylendiaminreaktion, als aus roher Zentrifugenmagermilch mittels Chamberland- oder Berkefeltkerze abgeläutertes Serum. Bei allen bisherigen Versuchen wurde gemengte Kuhmilch verwendet. Frauenmilch reagierte auf die abgeänderte Storchsche Probe mehr oder weniger, in einem Falle, 40 Tage nach der Entbindung, recht deutlich, mit Guajak und Methylenblauformalinlösung fast gar nicht. *Leichmann.*

Gessard (1022) fand bei seinen Untersuchungen über die Einwirkung der Tyrosinase auf das Tyrosin ähnliche Farbenreaktionen auftreten, wie sie von anderer Seite für Nebennieren-Extrakt beschrieben sind. Bei den Färbungserscheinungen, welche der Einwirkung der Tyrosinase folgen, treten 2 deutlich verschiedene Phasen auf, zuerst ein Übergang von Rosa

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 411.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1903, p. 400.

zu Rot, später ein Umschlag in Violett, worauf ein schwarzer Niederschlag entsteht, der die darüberstehende Flüssigkeit farblos läfst. Verf. ist der Ansicht, dafs es sich hierbei um zwei verschiedene Körper handelt, die er aber zur Zeit nur durch einige Farbenreaktionen zu unterscheiden vermag. *Kröber.*

Gessard (1023) konstatierte das Vorkommen von Tyrosinase in allen Entwicklungsstadien der Goldfliege (Lucilia Caesar L.). In Larven dieses Insektes von nur 4-5 mm Länge konnte Verf. sie bereits nachweisen. Das Auftreten der Tyrosinase geht dem des Tyrosins voran. In erwachsenen Larven, wie sie im Handel als Fischköder vorkommen, liefsen sich Tyrosinase und Tyrosin gleichzeitig nachweisen. Verf. wies ferner nach, dafs das Tyrosin bezw. ein damit verwandter Körper bei den Farbenveränderungen im Puppenstadium eine Rolle spielt. Ein Teil der Tyrosinase wird dabei in der Puppenhaut festgelegt. Im Vakuum färbten sich frisch verpuppte Insekten nicht, weil der zur Oxydation notwendige Sauerstoff fehlte. Bei Luftzutritt erfolgte dann sofort die Verfärbung. Ebenso zeigten auch jung geschlüpfte, farblose Insekten im Vakuum keine Farbenveränderung, während selbst abgetötete, soeben aus der Puppe geschlüpfte Insekten unter der Wirkung des Luftsauerstoffs sich nach und nach schwärzten. Verf. schliefst aus seinen Beobachtungen, dafs die Tyrosinase auch die Ursache der Bildung des Hautpigments bei Menschen und Tieren ist. *Kröber.*

Durham (1007) untersuchte die Felle verschieden gefärbter Tiere der gleichen Art auf Tyrosinase, indem er die Felle mit Kieselgur und Wasser zerrieb; die Extrakte gaben mit Tyrosin bei Gegenwart von $FeSO_4$ Niederschläge von der Farbe des untersuchten Fells. Es sind also offenbar in verschiedenen Fellen verschiedene Tyrosinasen vorhanden. Durch Kochen wurden die Enzyme getötet. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Schittenhelm (1162) zeigt in mehreren Versuchen, dafs durch Organextrakte, namentlich Milzextrakt, nicht nur die Oxypurine, sondern auch Adenin und Guanin nahezu quantitativ in Harnsäure übergeführt wurden. Auch aus den an Thymusnukleïnsäure gebundenen Amidopurinen sowie aus α nukleïnsaurem Natrium wurde Harnsäure gebildet.

Die Ursache der Harnsäurebildung ist ein Enzym, eine Oxydase, welche bei 100^{0} zerstört wird und gegen Alkohol sehr empfindlich ist. Sie wird durch Ammoniumsulfat gefällt. *Rahn.*

Pozzi-Escot (1145) erinnert zur Wahrung der Priorität gegenüber den nachstehend referierten Mitteilungen von Abelous und Aloy daran, dafs er bereits im Jahre 1902 und 1903 über die Existenz eines oxydierenden und reduzierenden Enzyms in den lebenden Zellen berichtet habe[1]. Die Resultate der Arbeit von Abelous und Aloy bestätigten nur seine

[1]) Compt. rend. t. 134, p. 862, 1006, 1258.

eigenen Forschungen. Verf. selbst hat in seinen Arbeiten schon ausdrücklich darauf hingewiesen, dafs das reduzierende Enzym aus Oxyden den Sauerstoff frei mache und zum Oxydieren anderer Verbindungen verwende.

Kröber.

Abelous und **Aloy** (955) haben gezeigt[1], dafs im tierischen Organismus ein Enzym sich vorfindet, welches imstande ist, ohne Verwendung freien oder gelösten Sauerstoffs, Stoffe zu oxydieren, indem es den dazu benötigten Sauerstoff direkt aus Oxyden entbindet. Die Verff. fanden nun, dafs ein gleiches Enzym auch im Pflanzenkörper vorkomme. Sie konnten es z. B. im Saft der Kartoffel nachweisen, nachdem durch Zusatz von Antisepticis (Chloroform) die Bakterientätigkeit ausgeschlossen war. Oxydation fand aber nur dann statt, wenn dem Saft gleichzeitig ein Oxyd zugesetzt wurde, aus welchem der Sauerstoff entbunden wurde (KNO_3, $KClO_3$). Reiner Sauerstoff bezw. Sauerstoff der Luft vermochten nicht diesem Zwecke zu dienen (Unterschied vor der Lakkase). Durch Kochen wurde das Enzym zerstört. Chlorat wirkte energischer als Nitrat hinsichtlich der Oxydation des Aldehyds. Verff. sehen die Ursache dieser Erscheinung darin, dafs das bei der Reduktion des Nitrates entstehende Nitrit als Gift auf das Enzym wirkt. Wurde der Lösung neben Chlorat auch Nitrit hinzugesetzt, so unterblieb jede Oxydation des vorhandenen Aldehyds. Dafs sich im Kartoffelsaft ohne Zusatz einer durch das Enzym spaltbaren, sauerstoffreichen Verbindung keine Oxydation des Aldehyds durch das Enzym zeigt, ist nach den Verff. dadurch zu erklären, dafs die neben diesem oxydierend und reduzierend wirkenden Enzym noch vorhandenen Oxydasen mittels des Luftsauerstoffs imstande sind, die Sauerstoffverbindungen des Saftes derart zu stabilisieren, so dafs die reduzierende Eigenschaft des genannten Enzyms nicht angreifen kann. *Kröber.*

Abelous (954) hatte schon früher gemeinsam mit Aloy im tierischen Organismus ein Enzym nachgewiesen, welches zugleich oxydiert und reduziert, dagegen nicht den Luftsauerstoff zur Oxydation benutzen kann. Auch in den Pflanzen, speziell in Kartoffeln, konnte ein Enzym nachgewiesen werden, welches Nitrate reduziert, aber nicht den Salicylaldehyd oxydiert; dies gelingt erst nach Zusatz von $KClO_3$. Die Oxydation gelingt aber auch ohne Zusatz, wenn man die Reaktion in schwach alkalischer Lösung im Vakuum sich abspielen läfst. An der Luft wirken die echten Oxydasen, welche den Luftsauerstoff binden, viel schneller als die Oxy-Reduktase, so dafs diese nicht die genügenden Stoffe zu ihrer Betätigung findet. Diese anaërobiotischen Bedingungen entsprechen dem Innern der unverletzten Zellen. *Rahn.*

Bourquélot und **Marchadier** (989) untersuchten die Einwirkung einer Anaëroxydase (Hafergrütze-Mazeration) auf Vanillin und fanden

[1]) Compt. rend. 1903.

als Oxydationsprodukt Dehydrodivanillin, denselben Stoff, den auch die echten Oxydasen bilden. Es besteht also offenbar eine grofse Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Reaktionen, und die Verf. vermuten, dafs die direkten Oxydasen aus zwei Enzymen bestehen, einer hypothetischen Hydroxydase, welche den Luftsauerstoff an Wasser zu H_2O_2 bindet, und einer Anaëroxydase.

Die direkten wie indirekten Oxydasen werden durch 50 proz. Alkohol nicht zerstört und sind gegen Hitze viel weniger empfindlich als die hydrolysierenden Enzyme, dagegen sehr empfindlich gegen Blausäure. *Rahn.*

Maassen (1100) hatte früher[1] beobachtet, dafs einige Mikroorganismen lösliche Selen- und Tellurverbindungen zu freiem Selen und Tellur reduzieren. Er weist nun nach, dafs man die Reduktionen und namentlich die SH_2-Bildung vom lebenden Organismus trennen kann. Der Prefssaft des Butterbacillus von Petri, des Bac. Proteus mirabilis, des Penicillium brevicaule und der Hefe gab mit Schwefel zusammengerieben, Schwefelwasserstoff; selenig- und tellurigsaures Salz wurde reduziert, Methylenblau entfärbt. Auch aus Pepton Witte oder Natriumthiosulfat wurde namentlich durch den stark reduzierenden Hefeprefssaft SH_2 in beträchtlicher Menge gebildet. Weitere Untersuchungen zeigten schwefelwasserstoffbildende Substanzen in allen untersuchten pflanzlichen und tierischen Organismen. Die fein zerriebenen fleischigen Blätter verschiedener Pflanzen, sowie die zerkleinerten Organe von frisch getöteten Tieren gaben mit Schwefel gemischt, schon nach kurzer Zeit SH_2. Das Optimum dieser Reaktionen lag bei 45°, aber selbst Siedehitze konnte erst nach längerer Einwirkung die reduzierende Substanz vollkommen inaktivieren.[2] Die schwefelwasserstoffbildenden Zellsubstanzen sind in Wasser, Glyzerin und 30 proz. Alkohol löslich; der ungelöst bleibende Teil reagiert jedoch meistens stärker als die Lösung. Die beste Reaktion erhält man in schwach alkalischer oder neutraler (amphoterer) Lösung bei Gegenwart von Wasserstoff. Chloroform, Toluol, Benzol und Blausäure beeinträchtigen die Schwefelwasserstoffbildung nicht, dagegen wird die Reduktion der Nitrate zu Nitriten durch Blausäure verhindert; man kann daraus auf zwei verschiedene reduzierende Substanzen schliefsen.

Durch reichliche Sauerstoffzufuhr werden diese Körper sehr geschädigt, in Wasserstoffatmosphäre und in trockenem Zustande erhalten sie ihre Eigenschaften sehr lange.

Absoluter Alkohol fällt die reduzierenden Substanzen aus wässrigen Lösungen. Ein Teil des Reduktionsvermögens geht hierbei verloren. Im Allgemeinen sind die tierischen Produkte widerstandsfähiger als die pflanzlichen. Verf. bespricht dann noch die von anderen Forschern gefundenen

[1]) Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt 1902, Bd. 18, p. 475.
[2]) Kochs Jahresbericht 1903 p. 568 und 569.

reduzierenden Substanzen, und zieht Vergleiche zwischen diesen und den selbst gefundenen. Er weist auf die grofse biologische Bedeutung solcher reduzierender Körper hin und spricht die Vermutung aus, dafs dieser enzymartige Körper vielleicht nach Art der anorganischen Katalysatoren Wasserstoff aufnehme und wieder abgebe, also sozusagen aktiviere. Man müfste dann freilich Wasserstoff als regelmäfsiges Stoffwechselprodukt der Zelle annehmen.

Eine Identität der „Reduktasen" mit der Katalase oder andern Oxydasen, wie Loew und Höber vermuten, hält Verf. für unwahrscheinlich. *Rahn.*

J. de Rey-Pailhade (1155) Die tierische Zelle (auch die Bierhefe) enthält eine Substanz, die der Autor Philothion nennt, welche die Fähigkeit hat, Schwefel bei 40-45° zu hydrieren. Die Körper, welche erst beim Kochen Schwefelwasserstoff abgeben, enthalten diese hypothetische Substanz dagegen nicht.

Aus Versuchen mit Hühnereiweis folgert der Autor, dafs das Philothion durch Alkalikarbonate in der Hitze zerstört wird, wogegen es Säuren auch in der Wärme nicht seiner ganzen Wirksamkeit berauben. Daraus folgert er eine Konstitutionsänderung des Albumins beim Koagulieren.

Nach Heffter (Zeitschr. f. die gesamte Biologie 1904) geht die Fähigkeit des Schwefelhydrierens dem Blutserum ab. Daraus folgt, dafs es im Gegensatz zum Eiereiweis nicht zu den intrazellularen Eiweifskörpern gehört und, was wichtig ist, dafs die Tier- und Pflanzenzelle bei der Einlagerung in die Zelle die Eiweifsstoffe auf eine höhere Energiestufe erhebt, die ihnen gestattet, Schwefel bei 40-45° mit Wasserstoff zu vereinigen. Auf Grund dieser Eigenschaft kann man extra- (Serum) und intra- (Hühnereiweifs) zellulare Eiweifsstoffe unterscheiden. *E. Pringsheim.*

Pozzi-Escot (1144) hat festgestellt, dafs die Schwefelwasserstoffbildung erst gegen das Ende der alkoholischen Gärung, wenn nur etwa noch ein Zehntel des gesamten Zuckers vorhanden ist, stattfindet. Die Reduktase tritt erst dann aus den Zellen, wenn die Gärkraft ihr Maximum erreicht hat, die Hefe leidet und aufhört, sich zu entwickeln. Der Ursprung der Hefe und ihre erste Heranzüchtung spielen bei dieser Erscheinung eine Rolle. *Will.*

Kastle und **Elvove** (1060) beobachteten Reduktion von Nitraten zu Nitriten durch Pflanzenextrakte (Kartoffelknollen, Früchte von Solanum melongena). Die Optimaltemperatur dieses Prozesses ist 40-45°; die Stärke der Reduktion steigt mit zunehmender Extraktmenge und Nitratmenge. Das wirksame Agens wird durch Kochen zerstört; Verf. hält es für eine oxydable Substanz, die nur begrenzte Nitratmengen reduzieren kann, und hält es daher nicht für ein echtes Enzym, obschon es mit diesen Körpern viele Ähnlichkeit hat. Durch gewisse Gifte und Säuren wird es gehemmt, durch Aldehyde und Alkohol sehr stark beschleunigt.

Eine Beschleunigung durch Aldehyde zeigte auch Platinmohr, welches aus KNO_3 und Glukose unter gewissen Bedingungen NH_3 entwickelte[1]. Die Verff. prüften diese Beobachtungen noch einmal und fanden in der Tat, daſs die Ammoniakbildung stattfindet und daſs sie durch Alkohol, Formaldehyd, Ameisensäure auſserordentlich (bis auf das 60fache) beschleunigt wird. Durch Erhitzen auf 100° wird die Aktivität wenig beschleunigt, sehr stark beim Erhitzen auf 300°. Diese starke Wirkung zeigte aber nur das aus $PtCl_4$ mit Zinkstaub gefällte Platinmohr. Anders dargestelltes Platinmohr wirkte schwach oder gar nicht. Verf. vermutet, daſs das in dem ersten Platinmohr enthaltene Zink eine wesentliche Rolle spielt. Ähnliches Verhalten zeigte mit Zinkstaub gefälltes Silber. Weitere Metallpaare sollen untersucht werden. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Pozzi-Escot (1148) zeigt im Gegensatz zu Abelous und Gérard, daſs das Philothion imstande ist, das Nitrobenzol in Anilin umzusetzen. Man verteilt 1 kg gepreſste Bier- oder Weinhefe in 40proz. Alkohol, bringt die Mischung in eine Flasche und überläſst sie unter häufigem Umschütteln 30-40 Stunden sich selbst. Das klare Filtrat wird mit einigen Tropfen Nitrobenzol versetzt und bleibt mindestens 24 Stunden unter zeitweisem Umschütteln stehen. Eine Reaktion auf Anilin tritt jedoch selbst dann nicht ein, wenn dieses absichtlich hinzugefügt wird. Um die Reaktion zu erhalten, muſs die Mischung erst mit Salzsäure angesäuert werden. Hierauf wird der Alkohol vollständig abdestilliert. Der Rückstand wird mit einem Überschuſs von Barythydrat versetzt und mit Wasserdampf erschöpft. Das Kondensat gibt dann die Anilinreaktion. Hieraus darf geschlossen werden, daſs das Philothion oder wenigstens reduzierende Enzyme des Hefenextraktes imstande sind das Nitrobenzol in Anilin umzusetzen. Verf. erblickt hierin einen weiteren Beweis für die Identität des Philothions und der Reduktase von Abelous und Gérard. Bei Gegenwart von freiem Schwefel ist die reduzierende Wirkung der Hefe noch stärker, indem der entstehende Schwefelwasserstoff eine vermittelnde Rolle spielt. *Will.*

Abelous und **Ribaut** (957) wenden sich gegen Pozzi-Escot, welcher behauptet hatte, daſs der beim Mischen von Schwefel mit dem Extrakt eines tierischen Organes oder mit Hefenextrakt entstehende Schwefelwasserstoff durch das Philothion entstehe. Sowohl das Extrakt aus Pferdeleber wie Hefenextrakt, welches nach der Angabe von Rey-Pailhade oder von Pozzi-Escot hergestellt ist, entwickelt auch nach dem Aufkochen noch Schwefelwasserstoff. Selbst wenn das aufgekochte Hefenextrakt 20 Stunden lang der Luft ausgesetzt war, bildet sich viel Schwefelwasserstoff, insbesondere bei 40°. Bringt man ferner 10 ccm Hefenextrakt mit 20 ccm Wasser, 0,5 ccm $^1/_{10}$ Weinsäure und 1 g Schwefel zusammen, so erhält man

[1]) Loew, Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. 23 (1890) 675.

Schwefelwasserstoff bei 45° = 0,416 mg, bei 65° = 0,595 mg, bei 80° = 0,782 mg, bei 95° = 1,100 mg, bei 125° = 2,30 mg. Ähnliche Resultate werden mit Albumin und Leberextrakt erhalten. Es fehlt, wie bei den löslichen Enzymen ein Temperatur-Optimum der Wirkung. Folglich handelt es sich um eine einfache chemische Reaktion irgendwelcher Art und nicht um eine enzymatische Wirkung. Die reduzierende Diastase Philothion existiert nicht. *Will.*

Zymase

Buchner (996) wendet sich in der vorliegenden Abhandlung gegen einige Bemerkungen in dem Buche von Delbrück und Schrohe, nach welchen Pasteur zu ungunsten deutscher Wissenschaft und deutschen Könnens auch von Männern, bei denen man eine genauere Kenntnis voraussetzen sollte, eine gröfsere Bedeutung zugeschrieben wird, als ihm in Wirklichkeit zukommt. Die Begeisterung für Pasteur sei fast der ganzen jetzigen Generation auch in Deutschland, schon in ihren Jugendjahren eingeimpft worden und Buchner hätte dasselbe von sich bekannt. Unter Hinweis auf seine erste wissenschaftliche Publikation über den Einflufs des Sauerstoffes auf Gärungen, welche eine scharfe Kritik der einschlägigen Versuche Pasteurs enthält und unter kritischer Beleuchtung der Forschungsergebnisse der Vorgänge Pasteurs ist Verf. gleichwohl der Meinung, dafs die experimentellen Grofstaten Pasteurs bedeutsam genug seien; kümmerlich erscheinen den Forschungen Pasteurs gegenüber die Ergebnisse seiner sämtlichen Vorgänger. Weder Latour noch Schwann und ebenso ihren deutschen Nachfolgern war es gelungen, sich allgemeine Anerkennung zu erkämpfen. Erst Pasteur gelangte zu vollständigem Erfolg. Dem Vorwurf Schrohes, dafs Buchner das Ergebnis der historischen Forschungen von Ingenkamp übersehen habe, weist Verf. mit der gewifs berechtigten Bemerkung zurück, dafs ihm das Zutrauen zu der Erstlingsarbeit eines jungen Mediziners fehle, wenn es sich um kritische Einschätzung der Verdienste der einzelnen Forscher handle.

Verf. liegt es durchaus ferne, die wesentlichen Fortschritte in der Entwicklung der Gewerbe anzuzweifeln oder verkümmern zu wollen, welche den Gärungstechnologen in den 40er Jahren des verflossenen Jahrhunderts zu verdanken sind. In dem Buch von Delbrück und Schrohe tritt die Neigung hervor, die Leistungen jener Männer, soweit es sich um die Theorie der Gärungserscheinungen handelt, bedeutend zu überschätzen. Durch die Arbeiten von Latour, Schwann, Kützing, Schulze, Mitscherlich, Helmholtz und Schröder war die vitalistische Theorie nicht zum Sieg geführt worden. Balling, Trommer und K. G. Kaiser haben nicht versucht, die Fragen experimentell zu lösen; nur Lüdersdorff macht eine rühmliche Ausnahme. Wenngleich seine Forschungsergebnisse für die da-

malige Zeit einige Bedeutung hatten, so verzögerten sie den weiteren Fortschritt. In den Unterrichtsbüchern der damaligen Gärungstechnologen finden sich ebenfalls Widersprüche und häufig ein Schwanken zwischen den Anschauungen SCHWANNS und LIEBIGS. *Will.*

Bokorny (986) bespricht kritisch die Ausgestaltung der Gärungstheorie bis zur Gegenwart. Die neueste Gärungstheorie ist die enzymatische; sie ist eine Umbildung der von PASTEUR und NÄGELI begründeten vitalistischen Gärungstheorie. Wenn man mit BUCHNER das Enzym als leblose Masse definiert, was nach Verf. verfehlt sein dürfte, dann ist der Sprung ein sehr grofser. Die Enzymtheorie hat seit ihrer Aufstellung grofse Kämpfe zu bestehen gehabt und ist noch nicht ganz auf sicheren Boden gestellt. Vor allem stand der Enzymtheorie in den Augen vieler das Mifslingen der Isolierung eines alkoholbildenden Enzyms entgegen. Durch blofse Einwirkung von Lösungsmitteln war es nicht möglich, das Gärungsenzym von den Hefezellen zu trennen (FRANKE, A. MAYER, PASTEUR, NÄGELI und LOEW). Man dachte deswegen an eine Zertrümmerung oder Zerreifsung der Zellen. Es sollte damit die für die Isolierung offenbar hinderliche Zellmembran und der Plasmaschlauch aus dem Wege geräumt werden. Zugleich mufste durch die Raschheit des Verfahrens verhindert werden, dafs schon während der Gewinnung eine Veränderung der Inhaltssubstanzen eintreten konnte. LÜDERSDORFF und v. MONASSEIN hatten schon früher vergeblich auf diesem Wege zum Ziele zu gelangen gesucht. E. BUCHNER stellte schliefslich nach bekannter, rasch auszuführender Methode (unter hohem Druck) einen Hefeprefssaft her, der wahrscheinlich keine ganzen lebenden Zellen enthält und doch Gärkraft besitzt. Dieser Prefssaft kann durch Porzellanbiskuitkerzen keimfrei filtriert werden und hat dann seine Wirksamkeit nicht vollständig verloren. Ferner setzt die Gärung bei Zuckerzusatz viel zu rasch ein, als dafs man sie auf die wenigen überlebenden unversehrten Hefezellen zurückführen könnte. Durch Zusatz von antiseptischen Mitteln kann man ferner die Lebensfunktionen etwa vorhandener lebender Zellen hintanhalten. Die Gärung bleibt dann nicht aus. BUCHNER schlofs daraus, dafs es eine zellenfreie Gärung gebe. Von Seite der Gegner wurde eingewendet, der Prefssaft enthalte Protoplasmasplitter und die Gärung sei auf diese zurückzuführen. Demgegenüber hebt BUCHNER hervor, dafs das wirksame Prinzip des Prefssaftes, die Zymase, unempfindlich gegen gewisse Mittel sei, die sonst die Lebenstätigkeit der Organismen ausschliefsen. Ferner wird die Gärwirkung des Prefssaftes durch Zusatz von 40 % Rohrzucker im ganzen nicht verringert. Verf. konnte sich jedoch davon nicht überzeugen. Die Gärkraft ist sogar noch bei 60 % Zucker zu erkennen. Bei längerer Einwirkung erlischt die Gärkraft wie das Leben der Zelle, während die Enzyme wie das Invertin nicht abgetötet werden. Darin bekundet sich also gerade die Ähnlichkeit der Zymase mit dem Proto-

plasma. Auch der Beweis, der in der Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol liegen soll, ist nicht ganz gelungen. Denn es handelt sich dabei nur um gradweise Verschiedenheiten. Überhaupt müssen die auf verschiedene Empfindlichkeit hinauslaufenden Beweise als mehr oder weniger mifsglückt erachtet werden. Verf. weist hier auf seine Ausführungen in PFLÜGERS Archiv (1903, Bd. 93, p. 605)[1] hin.

BUCHNER führt als Beweis gegen die Anwesenheit von Protoplasmasplittern im Hefeprefssaft an, dafs jene wahrscheinlich abzentrifugiert werden könnten. Der Versuch fiel jedoch negativ aus. Die Protoplasmasplitter können jedoch so klein sein, dafs von diesem Verfahren nichts zu erwarten ist, oder das Gärplasma stellt überhaupt eine micellare Lösung dar. Hält man dazu, dafs die Gärkraft der Hefe in den weitaus meisten Fällen mit deren Leben für immer verschwindet, so erscheint die Enzymtheorie der Gärung noch nicht als eine so ausgemachte richtige, wie oft dargestellt wird.

Ungerecht wäre es, zu behaupten, dafs seit LIEBIG, PASTEUR und NÄGELI kein Fortschritt gemacht worden wäre. Denn die Enzymtheorie hat erstens eine Reihe von Untersuchungen angeregt, durch welche eine genauere Kenntnis des Gärungsvorganges erreicht wurde. Ferner hat sich gezeigt, dafs die Hefezelle als Ganzes zum Vergären von Zucker nicht nötig ist. Nicht blofs das! Diesen zertrümmerten Resten geht gewifs manche Lebenseigenschaft ab, so die Kraft zu wachsen, sich zu vermehren, zu assimilieren usw. Es sind also wichtige Lebenskräfte geschwunden, während die Gärkraft noch da ist. Die letztere mufs also an einen besonderen, mit dem Assimilationsplasma, Vermehrungsplasma usw. nicht identischen Stoffe haften, der durch das Zerreiben der Hefezellen nicht sogleich vernichtet wird. Man kann nur nicht sagen, ob dieser Stoff eine Plasmaart oder eine Enzymart ist, ob er Organisation besitzt oder nicht. Die Frage, ob ein Gärungsplasma oder Gärungsenzym die Gärung verursacht, bleibt offen.

Bezüglich der Definition des Begriffs „vitalistisch“ und „Leben“, welche der BUCHNERschen Auffassung zufolge bei der Enzymtheorie wegfallen müfste, da die Enzyme „leblose Materie“ sind, steht Verf. auf dem Standpunkte, dafs die Enzyme wohl als lebende Materie in gewissem Sinne bezeichnet werden können. Sie haben die aktive Proteïnnatur des Plasmas, sind gegen dieselben Schädlichkeiten und Gifte empfindlich wie das Protoplasma usw. Durch den Nichtbesitz einer spezifischen Organisation allein unterscheiden sie sich von dem Protoplasma; leider sind die Mittel, innere Organisation oder Fehler derselben nachzuweisen, noch sehr unzulänglich (Nach Centralbl. f. Bakter. Autoreferat). *Will.*

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 518.

Palladin (1132) teilte in der mikrobiologischen Gesellschaft zu St. Petersburg die Ergebnisse mit, welche unter seiner Leitung in den botanischen Laboratorien der St. Petersburger Universität und der St. Petersburger höheren Kurse für Frauen von Telesnin und Warschawsky sowie von Leschtsch, Grigoriewa und Gromora ausgeführt worden sind. Die wichtigsten sind nach einem Referat von Winogradsky folgende. 1. Sacch. cerevisiae, Schizos. Pombe und Sacch. membranaefaciens stellen Vertreter dreier biologischer Typen von Hefen dar. 2. der Gaswechsel des käuflichen Zymins steht in Abhängigkeit vom Nährsubstrat. Sein Koeffizient $\frac{CO_2}{O_2}$ schwankt auf Glukose, Fruktose, Maltose und Saccharose zwischen 60 und 78. Auf Wasser, Glycerin, Mannit und Laktose ist dieser Koeffizient bedeutend niedriger, immerhin aber höher als 1 infolge von Selbstvergärung. 3. In Acetonpräparaten von Sacch. cerevisiae und Schizos. Pombe, welche mit gärfähigen Flüssigkeiten gezüchtet worden sind, ist der Koeffizient $\frac{CO_2}{O_2}$ in Acetonpräparaten aus ebendenselben Hefen, wenn sie in zur Vergärung unfähigen Flüssigkeiten gezüchtet worden sind, selbst auf Glykose geringer als 1, was auf Abwesenheit von Zymase schliefsen läfst. 4. Zymin scheidet in Luft und Wasserstoff gleiche Mengen von Kohlensäure aus. Die Konzentration der Lösungen ist hierbei ohne Belang. 5. In dem Zymin geht in Wasser ein starker Zerfall von Eiweifs vor sich. Saccharose hemmt den Eiweifszerfall; infolgedessen scheidet das Zymin in Gegenwart von Chinin Kohlensäure während einer längeren Zeitdauer aus. Chlorkalium beschleunigt den Zerfall von Eiweifskörpern (mithin auch den des Zymins), so dafs in Gegenwart von Chlorcalcium das Zymin früher aufhört, Kohlensäure zu entwickeln, als ohne dasselbe. *Will.*

Telesnin (1194) untersuchte den Einflufs des käuflichen Zymins auf Substrate mit verschiedenen Zusätzen (Mannit, Glycerin, Alkohol, salzsaures Chinin, Laktose, Glukose, Fruktose, Sacharose, Maltose und Raffinose), indem er wechselnde Mengen von Zymin auf die in Rollkulturen oder verschlossenen Glaskolben befindlichen Nährböden einwirken liefs und den Gaswechsel gasanalytisch verfolgte. Aus dem sehr umfangreichen Analysenmaterial leitet er folgende Schlufsfolgerungen ab: Selbst auf sterilem Wasser gibt das Zymin Koeffizienten $\frac{CO_2}{O_2}$, die gröfser als 1 sind. Er führt diesen Umstand auf die sogenannte Selbstgärung, also eine Veratmung des wahrscheinlich noch im Zymin vorhandenen Glykogens (?) zurück. Auf Glycerin, Mannit, Laktose und Alkohol erhält man dasselbe Bild der Selbstgärung wie auf reinem Wasser; ein Zusatz von 1 % salzsaurem Chinin bewirkt eine Abnahme der Kohlensäureausscheidung und ein damit verbundenes Fallen des Koeffizienten. Glykose, Fruktose, Maltose und Saccharose geben

hohe, untereinander ähnliche Koeffizienten, die nach 48 Stunden zu fallen beginnen. Der Koeffizient der Raffinose ist kleiner als der der andern Zuckerarten, dabei ist die Konzentration des Zuckers ohne Einflufs auf seine Gröfse. Bei allen Versuchen konnte eine deutliche Absorption von Sauerstoff ermittelt werden, ein Beweis für das Vorhandensein eines oxydierenden Enzyms (Oxydase) im Zymin. *Bötticher.*

Warschawsky (1211) hat sich die Aufgabe gestellt, die Bedingungen zu erforschen, unter welchen in den verschiedenen Gärungsorganismen die Bildung und die Anhäufung der Zymase erfolgt. Als Versuchsobjekte dienten ihm Saccharomyces cerevisiae I Hansen, Schizosaccharomyces Pombe, Saccharomyces membranaefaciens und Saccharomyces apiculatus. Die Organismen wurden in verschiedenen Nährmedien, die die zu prüfenden Stoffe enthielten, gezüchtet, der gebildete Trub auf einer Nutsche abgesaugt, dann sofort mit Aceton übergossen und so nach den Angaben Buchners und seiner Schüler Zymin gewonnen. Dieses säte der Verf. dann in Mengen von ca. 0,2 g unter sterilen Bedingungen in Rollkulturen mit etwa 2 g Nährgelatine aus und bestimmte die Menge der gebildeten Gase mit dem Apparat von Bonnier und Mangin. Aus der Gröfse des Verhältnisses $\frac{CO_2}{O_2}$ läfst sich auf die mehr oder weniger starke Zymasebildung in der ersten Kultur zurückschliefsen. Nach diesem Verfahren konnte Warschawsky ermitteln, dafs diejenigen Hefearten, welche alkoholische Gärung hervorrufen, Zymase bilden, wenn das Substrat einen gärfähigen Zucker enthält; die Zymasebildung unterbleibt aber, wenn es an einem solchen fehlt, als Kohlenstoffnahrung z. B. nur Mannit gegeben wird. Im ersteren Falle ergaben sich Koeffizienten zwischen 10, 42 und 30, 87; im zweiten Falle blieb das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ stets kleiner als 1. Saccharomyces Pombe erzeugt auch auf gärungsfähigem Substrat keine Zymase, wenn ihr der Stickstoff nur in Form von phosphorsaurem Ammoniak gegeben wird, und endlich Saccharomyces membranaefaciens vermag überhaupt keine Zymase zu bilden. Die Versuche enthalten also den experimentellen Nachweis für den sich schon aus theoretischen Gründen ergebenden Schlufs, dafs unter den Bedingungen, unter denen bisher Gärung beobachtet wurde, auch eine Zymasebildung stattfindet, diese aber unterbleibt, wenn die übrigen Lebensbedingungen eine Gärung nicht ermöglichen. Auffallend ist, dafs der Verfasser mit dem aus Saccharomyces apiculatus gewonnenen Zymin auf Saccharose denselben Koeffizienten ermittelte, wie auf Glukose, was theoretisch kaum erklärlich ist, da Sacch. apiculatus bekanntlich Glukose glatt vergärt, aber kein Invertin enthält und also auch Saccharose nicht angreift. *Boetticher.*

Letsch (1078) hat die Bedingungen untersucht, unter denen die

Atmung und Gärung verschiedener Hefearten verläuft, indem sie junges Material in Rollkulturen aussäte und die gebildete Kohlensäure mit den PETTENKOFFERschen Röhren ermittelte. Dabei beobachtete sie bei Saccharomyces cerevisiae keine Abnahme der Kohlensäureproduktion, wenn Wasserstoff in die Kultur eingeleitet wird; die Atmungstätigkeit mufs also auch bei Gegenwart von Luft eine sehr geringe sein. Bei Schizosaccharomyces Pombe dagegen sinkt die Kohlensäureproduktion im Wasserstoffstrome sehr stark, um beim Einbringen in Luft wieder anzusteigen. In Luft scheint also bei dieser Hefe neben der Gärung eine kräftige Atmung herzulaufen, die bei Luftabschlufs stagniert und damit ein starkes Sinken der Kohlensäureproduktion zur Folge hat. Ein dritter Hefetypus endlich, Saccharomyces membranaefaciens, zeigt bei Sauerstoffabschlufs fast gänzliches Aufhören der Kohlensäureentwicklung. Wird dann wieder Luft zugegeben, so steigt die Produktion der Kohlensäure wieder ganz bedeutend und übertrifft manchmal sogar die unter normalen Verhältnissen bei Luftzutritt gebildeten Mengen. S. membranaefaciens ist also ein typischer Aerobier, und es stimmt ihr Verhalten vollständig mit den von PALLADIN an Chlorothecium sacharophilum gemachten Beobachtungen überein. *Boetticher.*

Buchner und **Meisenheimer** (997) zeigen durch Versuche, dafs bei der zellfreien Gärung (Spaltung) des Zuckers die Milchsäure eine grofse Rolle spielt und wahrscheinlich als Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung auftritt. Die Milchsäure war stets die gewöhnliche, optisch inaktive. Bei der zellfreien Gärung (mittels Hefeprefssaft) liefs sich auch Essigsäure nachweisen. — Auch aus dem reichlich vorhandenen Hefeglykogen entsteht ohne Zusatz von Zucker in dem Hefeprefssaft Milchsäure. Säurebildung durch Bakterien war hierbei natürlich ausgeschlossen. *Kröber.*

Harden und **Young** (1036) stellten Gärversuche mit Prefssaft aus obergäriger Hefe an, welche zeigten, dafs der einzige Unterschied zwischen dem Prefssaft aus obergäriger Hefe und dem (BUCHNERschen) aus untergäriger Hefe darin besteht, dafs ersterer geringere Intensität in der Gärung der Glukoselösung bewirkt. Die Vergärung der Glukose scheint eine wirklich „alkoholische“ zu sein, bei der sich annähernd gleiche Mengen Kohlendioxyd und Alkohol bilden. Daneben dürfte ein gewisser Betrag des Zuckers in nicht reduzierende Stoffe übergeführt werden. Letztere können durch Hydrolyse mit Säuren wieder in reduzierenden Zucker verwandelt werden. Die Vorgänge ihrer Entstehung und ihre Natur sind jedoch noch nicht aufgeklärt; es dürfte dabei aber ein anderes Enzym als die Zymase wirksam sein. *Kröber.*

Gromow und **Grigoriew** (1031) haben auf Vorschlag von W. PALLADIN Untersuchungen über die Wirkung verschiedener chemischer Agentien auf die Arbeit der Zymase und der Endotryptase unter Anwendung

von Zymin angestellt. Saccharose, Glukose, Mannit, Glycerin und Milchzucker verhindern, und zwar je nach der Konzentration der Lösungen den Zerfall der Eiweifsstoffe. Wahrscheinlich beruht diese Wirkung in einer Begünstigung der Eiweifssynthese. Calciumchlorid und Kalisalpeter begünstigen die Wirkung des proteolytischen Enzyms, Alkohol und Chinin hemmen dasselbe. Auf gärungsunfähigen Substanzen (Mannit, Laktose) und bei Selbstgärung werden gleiche Mengen von Kohlensäure ausgeschieden. Folglich findet in beiden Fällen nur Selbstgärung auf Kosten des im Zymin befindlichen Glykogens statt. Das Aufhören der Kohlensäure-Entwicklung hängt von dem Verbrauch des Zyminvorrates ab. Die Arbeit neuer hinzugefügter Zyminmengen wird durch die Gärungsprodukte gefördert. In der Luft und in sauerstofffreier Atmosphäre scheidet Zymin ungefähr gleiche Kohlensäuremengen aus. Die Konzentration der Saccharoselösung übt keinen merklichen Einflufs auf die Kohlensäuremenge aus. In Gegenwart von Chinin und Alkohol steigt die Kohlensäuremenge, da das Chinin die Arbeit des proteolytischen Enzyms und ihre zerstörende Wirkung auf die Zymase hindert. Dagegen stimulieren Kalisalpeter und Chlorcalcium das proteolytische Enzym. Die Wirkung giftiger Substanzen und verschiedener Salze auf die Zymase und Endotryptase sind einander entgegengesetzt.

Will.

Krause (1068) berichtet nach einer kurzen Übersicht über die Bedeutung der Hefe als Krankheitserreger, ferner über ihre Anwendung als Mittel zum Nachweis von Traubenzucker im Harn, sowie über ihre therapeutische Verwendung in der Medizin über eine Reihe vergleichender Untersuchungen einiger Dauerhefepräparate des Handels. Er geht dabei von dem Standpunkt aus, dasjenige Hefepräparat sei als das Beste anzusehen, welches keine lebenden Hefezellen mehr besitzt, dagegen bei geringem Wassergehalt die gröfste Gärkraft, bactericide und verdauende Eigenschaften aufweist. Geprüft wurden folgende Präparate: Zymin, Levure de Bière, Roossche Tabletten, Cerevisine, Levurinose, Furunkuline, Reolkapseln. Unter dem Gesichtspunkte der therapeutischen Verwendbarkeit ist nach den Untersuchungen des Verf. zweifellos Zymin das beste und empfehlenswerteste Präparat, von den übrigen käme allenfalls noch Levure de Bière in Betracht. *Will.*

Lange (1075) hat im Anschlufs an seine früheren Arbeiten über die Einwirkung verschiedener Stoffe auf die Zymaseveränderungen eine grofse Reihe von Versuchen über die Veränderungen der Zymase unter der Einwirkung verschiedener anorganischer und organischer Verbindungen mit und ohne Zusatz von Zucker, Getreideschrot, Malzauszügen usw. durchgeführt. Im ganzen wurden 73 Stoffe in 592 Einzelbestimmungen nach dieser Richtung untersucht.

Als Enzymbildner erwiesen sich die meisten stickstoffhaltigen Ver-

bindungen, insbesondere die an Amidgruppen reichen, ferner die Kali- und Ammonsalze der Phosphorsäure, auch das Pepton Witte. Von schwächerer Wirkung zeigten sich das Glyzerin, die Anfangsglieder der Fettsäuren. auch einzelne anorganische Säuren, sowie der Benzoësäure und Bernsteinsäure. Keine bezw. zerstörende Wirkung hatten die Alkohole, sowohl der Fettreihe als der aromatischen Reihe, ferner die Schwefelsäure, Weinsäure und die Salze der unterschwefligen Säure.

In einer 2. Versuchsreihe wurde Reinhefe in den wässrigen Lösungen enzymbildender Verbindungen ohne Zuckerzusatz gelagert und dann auf ihren Zymasegehalt durch den Gärversuch geprüft. Mit Kaliphosphat behandelte Hefe zeigte nur eine geringe, dagegen die mit Asparagin behandelte eine erhebliche Erhöhung der Zymase. Mit Kaliphosphat und Asparagin war die Zymase stärker als ohne Kaliphosphat, aber schwächer als bei Behandlung mit Pepton Witte, durch welches sie wesentlich erhöht wurde.

Bei Anwendung von Preſssaft, welcher aus der in ähnlicher Weise behandelten Hefe hergestellt wurde, zeigte sich dessen Gärkraft fast durchweg erhöht (bis zum 9fachen).

Durch Zusatz von gequetschten Grünmalz wird die Zymasebildung auſserordentlich stark angeregt. Die Bildung von Zymase ist proportional den zugesetzten Schrotmengen; das Maximum war mit 70 g Zusatz noch nicht erreicht. Die Wirkung von Hafer ist bei kleinen Mengen stärker als die von Gerste und Roggen; bei gröſseren Mengen hat Roggen die gröſste Wirkung. Die Zusätze wirken in fester Form stärker als in Lösung. Die kräftige Angärung beruht auf dem hohen Gehalt der Lösungen an löslicher Phosphorsäure (Reizmittel); Stickstoff wirkt enzymbildend.

Die Wirkung der gebräuchlichen Backmehle, von Malzmehl und Diamalt ist überall eine starke. Die Zymasebildung ist proportional der zugesetzten Schrot- und Auszugmenge. Beim Auszug steigert sich die Wirkung proportional der Zeit; bei Schrotzusatz ist die Wirkung eine schnellere. Der Hefeextrakt nach Bauer hat auf der Zymasebildung eine sehr starke Wirkung.

In einer 6. Versuchsreihe wurde das Verhalten einer Hefe mit verschiedenem Gehalt an Zymase unter den Bedingungen der Züchtung im Lufthefeverfahren untersucht. Die Ausbeute war bei der zymasereichen Hefe höher als bei der zymasearmen; in der Triebkraft fanden sich dagegen keine Unterschiede.

Alle Lufthefen sind zymasearm oder zymasefrei. Lüftung ist ein Mittel zur Regenerierung von mit Zymase überangereicherten Hefen.

Bei Anwendung von Traubenzucker (Ausschaltung der Invertase) und von Laevulose ist die Wirkung dieselbe wie beim Rohrzucker Mit steigendem Gehalt der Lösungen an Rohrzucker findet eine geringe Zunahme der Zymase statt. In Maischen, welche arm an zymasebildenden

Stoffen waren, zeigte sich die zymasebildende Wirkung der Sätze aufserordentlich stark. Die Betriebswässer aus 11 verschiedenen Betrieben von bekannter Zusammensetzung waren auf die Zymasebildung von verschiedener Wirkung. *Will.*

Shiga (1175) teilt folgendes mit: I. Bei der Selbstverdauung von Hefepreſssaft nahm das Xanthin stets zu, das Guanin ab, auch wenn es in freiem Zustande hinzugefügt wurde. Das Verhalten des Adenins und Hypoxanthins war ein verschiedenes, indem teils eine Zunahme, teils eine Abnahme beobachtet wurde. II. Im Hefepreſssaft findet sich eine Arginase, die aus Arginin Ornithin erzeugt, aber nicht angreift. *Will.*

Grieſsmayer (1028) macht zunächst eine kurze Bemerkung über die Zymase und bespricht dann an der Hand der Literatur die in der Hefequelle vorkommenden Enzyme: Katalase, Oxydase und Invertase. Nach der Anschauung des Verf. existiert die Zymase in der lebenden Zelle überhaupt nicht; sie ist ein mikrobiotisches Produkt. *Will.*

Stoklasa, Černý, Jelínek, Simaček und Vítek (1184) publizieren nochmals die bereits in Hoffmeisters Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3 sowie in den Berichten d. d. chem. Ges. Bd. 36[1] veröffentlichten Resultate ihrer Untersuchungen über Gärungsenzyme aus Pflanzen; daran schlieſst sich eine Literaturübersicht zur Geltendmachung der Priorität bei der Isolierung glykolytischer Enzyme aus Tierorganen. Es folgt dann eine Beschreibung der analytischen Methoden.

Die tierischen Organe wurden aseptisch sofort nach der Tötung entnommen, mit 0,5proz. Sublimatlösung 30 Minuten sterilisiert, dann in sterilem Wasser gewaschen und in die sterilisierte Lösung gebracht. Bei den Versuchen mit Blut wurde 1 $^0/_0$ Toluol oder 0,01 $^0/_0$ Sublimat zugesetzt. (Einige Seiten vorher wird die Darstellung des Enzyms aus Organbrei beschrieben, doch scheint bei den angeführten Versuchen stets das ganze Organ benutzt zu sein.) Auf diese Weise wurden Hundeherz und -Leber, Hirn, Pankreas und Blut vom Schwein, sowie Muskeln und Blut vom Rinde untersucht. Die Gesamtkohlensäuremenge schwankte zwischen 0,76 und 4,5 g, die Alkoholmenge zwischen 0,5 und 2,1 g. Es sind also bedeutende Mengen beider Stoffe gebildet. Das Verhältnis zueinander ist jedoch sehr ungleich. Theoretisch verhält sich bei der alkoholischen Gärung $CO_2 : C_2H_6O = 100 : 104,5$; die Versuche schwanken jedoch zwischen 100 : 52 und 100 : 171.

Nach Beendigung des Versuchs wurde stets auf Bouillon abgeimpft und auch durch Gelatineplatten die Sterilität nachgewiesen. Die Organe behielten ihr frisches Aussehen trotz der Versuchsdauer von 5-7 Tagen und die Flüssigkeit blieb klar. Versuche, bei denen Bakterien nachgewiesen

[1]) Siehe Kochs Jahresbericht 1903, p. 521.

waren, wurden ausgeschaltet, trotzdem die Reinkulturen in Glukoselösung nie eine nennenswerte Gärung bewirkten. Auch auf anaërobiotische Bakterien wurde stets geprüft. *Rahn.*

Stoklasa, Černý, Jelínek und Vítek (1185) publizieren zum vierten Mal ihre Untersuchungen über die Gärungsenzyme aus Pflanzen.[1] Zur Kontrolle der Sterilität wurden Zuckerlösungen mit Enzym gründlich sterilisiert und mit 5 cm Lösung aus den beendeten Versuchen geimpft. Diese Kontrollen zeigten durchschnittlich nicht mehr als 10-30 mg CO_2. Beiläufig wird ein Milchsäure bildendes Enzym, Laktolase, erwähnt.

Die Verff. nehmen an, dafs bei anaërober Atmung der Alkohol ausgeschieden wird, während er bei aërober Atmung durch Oxydasen zur Bildung neuer Teile des lebenden Protoplasmas benutzt wird, bei welchem Vorgange abermals Kohlensäure und Wasserstoff gebildet werden.

Publikationen über Acetolase und Formilase werden in Aussicht gestellt. *Rahn.*

Stoklasa, Černý, Jelínek, Šimaček und **Vítek** (1189) fällten aus Kuhmilch mit Alkohol und Äther nach der schon mehrfach beschriebenen Methode einen Niederschlag, welcher Laktose in Milchsäure, Kohlensäure, Alkohol, Essigsäure und Spuren von Buttersäure zerlegt. Bei verdünnten Laktoselösungen war eine völlige Asepsis nicht zu erzielen, während konzentrierte 40proz. Lösungen mit 0,6% Thymol oder 1% Toluol völlig bakterienfrei blieben. Die Desinficientien schwächten die Enzymwirkung ungemein. Das neue Enzym heifst Laktolase. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Stoklasa (1188) will in Pflanzenzellen ein Milchsäure bildendes Enzym gefunden haben. Zuckerrüben wurden 30 Minuten in 0,5proz. Sublimatlösung sterilisiert, mit sterilem Wasser gewaschen, geschält, halbiert, gewogen, wieder mit Sublimat und sterilem Wasser gewaschen; die eine Hälfte wurde sofort analysiert, die andere Hälfte wurde abgesengt und in steriles, destiliertes, durch Kochen von Luft befreites Wasser gelegt. Dies wurde wiederholt, bis etwa 10 kg Zuckerrüben in dem Gefäfs waren, welche dann unter einer Wasserstoffatmosphäre 5-10 Tage lang vollkommen steril (? Der Ref.) gärten, denn es wurden keinerlei Mikroorganismen in demselben konstatiert. Aus dem vergorenen Material wurden 50-100 ccm Äthylalkohol abdestilliert. Daneben wurde Milchsäure in merklicher Menge nachgewiesen. Bei einem ähnlichen Versuch mit Gurken wurden erhalten aus 1 kg Trockensubstanz nach 100 Stunden anaërober Atmung 8,24 g Milchsäure, 14,20 g Alkohol, 11,26 g Kohlensäure. „Es verdient ganz besonders erwähnt zu werden, dafs die Versuche nur mit sterilisierten Gurken angestellt worden sind und dafs die Lösung in dem Zylinder immer

[1]) Siehe voriges Referat.

rein und niemals getrübt war." Auch beim Einlegen von Gurken, Zuckerrüben und Kartoffeln in 0,05 proz. Sublimatlösung wurde nach einer Woche ein wenig Milchsäure und Alkohol nachgewiesen.

Das Enzym Laktolase wurde nach der bekannten Methode isoliert und zeigte eine Gärung, die nach 6-8 Stunden ihre gröfste Intensität hatte. Es wurde stets 1-2 % Toluol zugesetzt. 10 g Laktolase entwickelten in 63-95 Stunden 0,5-0,9 g Milchsäure und 0,6-1,9 g CO_2. Bei vollständigem Luftzutritt wurde nach 24 Stunden auch Wasserstoff gebildet. Der Alkohol wird durch besondere Enzyme zum Teil zu Essigsäure oxydiert, neben der Essigsäure entsteht Ameisensäure, die dann wieder in CO_2 und H zerfallen kann. Durch den Wasserstoff kann aus CO_2 Formaldehyd entstehen, und aus diesem nach der Bayerschen Hypothese Zucker und Stärke. *Rahn.*

Kostytschew (1065) erwidert Stoklasa [Siehe voriges Referat], er habe nicht den bezüglichen Resultaten, sondern den theoretischen Anschauungen widersprochen. Die Resultate der Versuche Stoklasas seien durch Mazé widerlegt worden. *Leichmann.*

Mazé (1108) wiederholt die Versuche von Stoklasa und dessen Mitarbeitern über den Nachweis der Zymase in Pflanzen- und Tierorganen. Er benutzt hierzu Erbsenkörner, die 5-10 cm langen Stengel junger Erbsenpflänzchen, frisch sowie nach 48stündigem Liegen im Wasser bei 30°, und frische Rinderlunge. Diese Organe wurden zerrieben oder zerhackt, mit Tripelerde gemengt und 300 Atmosphären geprefst. Der Prefssaft wurde mit Eis gekühlt, mit Alkohol und Äther (3:1) gefällt, der Niederschlag schnell filtriert, mit Äther gewaschen und getrocknet.

Die Zymasewirkung wurde in Gefäfsen untersucht, die mit 2 Röhren versehen waren; die eine diente zur Einführung der Flüssigkeiten und zur Evakuierung, die andere etwa 1 m lange Röhre war abwärts gebogen, tauchte in Quecksilber und diente als Manometer zum Ablesen des Gasdrucks. Mit diesem Apparat wurde festgestellt, dafs sowohl bei frischem Prefssaft als auch bei den auf verschiedene Weise getrockneten Niederschlägen in 15proz. Glukoselösung die Gasentwicklung bei 30° erst nach 12-16 Stunden, bei 38° nach 10-12 Stunden beginnt. Das zuerst entwickelte Gas enthält stets 50-60% Wasserstoff. 1% Toluol, 0,01% Sublimat verzögern die Gasentwicklung stärker als 0,4% Thymol. Der frische Prefssaft ist weniger wirksam als die Niederschläge, vielleicht infolge von Hemmungsstoffen. Dasselbe wurde bei allen dargestellten Prefssäften festgestellt. In den kräftig gärenden Lösungen wurde stets Milchsäure, Essigsäure und Alkohol gefunden; diese Stoffe sind nur auf Bakterienwirkung zurückzuführen. Die Beschreibung der isolierten Bakterien siehe in folgenden Referat.

Eine Wiederholung der Versuche mit Lunge nach der neuesten Vorschrift von Stoklasa gab die gleichen Resultate. *Rahn.*

Mazé und Perrier (1110) isolierten aus stark gärender Zymaselösung 4 Bakterienarten, die physiologisch sehr ähnlich sind, sich aber durch ihre Form, Beweglichkeit und Kulturmerkmale unterscheiden. Sie bringen Nährlösungen mit 15 % Glukose bei 30° in weniger als 24 Stunden zur Gärung. Es wird Milchsäure, Alkohol, Wasserstoff und Kohlensäure gebildet, der Alkohol wird zu Essigsäure, und die Milchsäure zu CO_2 oxydiert, das Endresultat ist stets eine grofse Menge CO_2 und H_2, die Acidität und der Alkoholgehalt sind gering. Einer der isolierten Organismen zersetzt auch Milchzucker, Maltose, Lävulose, Mannit, Stärke und Glycerin. Die andern Bakterien sind nicht daraufhin geprüft worden. Die Verf. vermuten, dafs die „Zymasegärung der Organextrakte“ von Stoklasa allein auf diese Bakterien zurückzuführen sei. *Rahn.*

Mazé (1109). Die Ausführungen enthalten im wesentlichen dasselbe wie die vorstehende Arbeit von Mazé und Perrier. Es wird als neues Argument gegen Stoklasa angeführt, dafs der Prefssaft von Hefen und Schimmeln durch Alkohol und Äther sehr stark geschwächt wird, während bei Stoklasa gerade eine Steigerung der Wirksamkeit durch die Alkoholätherbehandlung erzielt wurde. Eine vollkommen aseptische Gärungsdurchführung, wie sie Stoklasa erhalten haben will, ist bei dem Umschütten, Trocknen und Wiegen des Enzympulvers undenkbar; die Angaben Stoklasas werfen ein schlechtes Licht auf seine Untersuchungsmethoden. Die neuen Versuche von Mazé haben das gleiche Resultat wie die ersten: wo Gärung eintritt, sind auch Bakterien nachweisbar.

Der Verf. bestreitet jedoch nicht die Existenz der Zymase in den Organen, er hält sie vielmehr für sehr wahrscheinlich. *Rahn.*

Landsberg (1073) untersucht nach neuen Methoden verschiedene Organteile auf ihren Gehalt an Alkohol, da die bisher verwendeten Methoden nach seiner Ansicht nicht genügend scharf sind. Namentlich der Nachweis von Nicloux durch Titration des heifsen Destillats mittels $K_2Cr_2O_7$, welches bei Gegenwart von Alkohol zu grünem $Cr\,SO_4$ reduziert wird, scheint dem Verf. unzuverlässig und zu quantitativer Analyse nicht geeignet. Verf. benutzt zum qualitativen Nachweis verschiedene Aldehydreaktionen, welche mit dem Destillat der mit Bichromat und Schwefelsäure versetzten Flüssigkeit angestellt werden. Es sind dies die Aldehydh a r zreaktion, der Silberspiegel, die Crismersche Reaktion mit Nesslers Reagens und ferner die Jodoformreaktion. Die mit diesen Reaktionen gleichzeitig ausgeführten Versuche ergaben, dafs frische Organe stets einen sehr geringen Alkoholgehalt besitzen. Beim hungernden Tier war die Reaktion die gleiche, Dextrosefütterung verursachte keine Steigerung. In zwei Fällen wurde der Alkohol quantitativ bestimmt; seine Konzentration im Gewebe wurde 1 : 11000 und 1 : 33000 gefunden; in allen anderen Fällen betrug sie schätzungsweise 1 : 50000 bis 1 : 70000. Beim längeren Liegen der

Organe nimmt der Alkohol zu und steigt auf 1 : 5000 bis 1 : 3000. Diese Zunahme ist nicht auf Selbstverdauungsprodukte zurückzuführen, da die Organe bei Autolyse unter Toluol nie eine Alkoholzunahme zeigten, auch nicht nach Zusatz von Dextrose. Beim Faulen im Brutschrank war dagegen eine geringe Zunahme zu verzeichnen (Konzentration 1 : 1500), die durch Dextrosezusatz nicht vermehrt wurde. Es sind also in tierischen Organen sehr geringe Mengen von Alkohol vorhanden, die vielleicht von der Kohlehydratzersetzung in Darm und Magen stammen. *Rahn.*

Buchner (995) berichtete auf den 5. internationalen Kongrefs, dafs es in verschiedenen Fällen gelungen sei, mit durch Aceton getöteten sogen. Dauer-Milchsäurebakterien bezw. Dauer-Essigsäurebakterien Rohrzucker in Milchsäure zu spalten bezw. verdünnten Äthylalkohol unter Luftdurchleiten zu Essigsäure zu oxydieren. Es ist also in den Milchsäurebacillen, speziell in dem Bac. acetificans longissimus, eine Milchsäurebakterien-Zymase, in den Bieressigbakterien eine Essigbakterien-Zymase anzunehmen. Die Wirkung der letzteren ist chemisch leicht verständlich, die Wirkung der ersteren sehr viel komplizierter und erinnert an die Spaltung des Zuckers bei der alkoholischen Gärung. Vortr. spricht die Vermutung aus, dafs möglicherweise die Milchsäure bei der gewöhnlichen alkoholischen Gärung als Zwischenprodukt auftritt und durch ein zweites in der Hefe vorhandenes Enzym in Alkohol und Kohlendioxyd weiter zerlegt wird. In der Diskussion gibt Vortr. noch an, dafs die gebildete Milchsäure vermutlich die optisch aktive sei. Die Essigbakterien-Oxydase wird durch Erhitzen auf 90-100° bei Wassergegenwart abgetötet. *Will.*

Labenzym.

Moro (1117) teilt Versuche mit, aus denen unzweifelhaft hervorgeht, dafs die Magenschleimhaut des Neugeborenen wirksames Labenzym enthält und dafs das Lab, unabhängig von der ersten Nahrungsaufnahme, bereits vor derselben im nüchternen Magen nachweisbar ist. Verf. ist der Ansicht, dafs das Lab nicht als Antikörper des Milchkaseïns anzusprechen ist, was Fuld[1] behauptet hatte. — Rinderlab und Menschenlab sind spezifischer Natur, d. h. in ihrer haptophoren Gruppe verschieden. Mit Szydlowski[2] ist Verf. der Ansicht, dafs der Frauenmilch eine antilabende Wirkung zugesprochen werden mufs. Diese antilabende Wirkung der Menschenmilch erstreckt sich aber nur auf Kuh- bezw. Kälberlab, nicht auf Menschenlab. Über die Herkunft dieses Anti-Enzyms lassen sich bis jetzt nur Vermutungen aufstellen. Möglicherweise ist es mit dem von H. Röden[3] im Menschenblutserum nachgewiesenen Antilab identisch; viel-

[1]) Ergebn. d. Physiol. 1902, Abt. I.

[2]) Prager med. Wochenschr. 1892.

[3]) Upsala Läkareföreningsförhandlingar. Bd. 22, p. 546.

leicht handelt es sich auch nur um eine spezifische Reaktion des Menschenmilchkaseïns. — Jedenfalls darf das in der Frauenmilch normalerweise vorkommende Antilab mit zur Erklärung der Ungerinnbarkeit der Frauenmilch durch Rinderlab herangezogen werden. *Kröber.*

In **Jensens** (1048) Arbeit finden sich mehrere analytische Daten, die mit der von manchen Autoren behaupteten Proportionalität zwischen dem Säuregrad sowie Gehalt der Milch an löslichem Ca-Salz und ihrer Labempfindlichkeit nicht stimmen. *Leichmann.*

Comby (1004) spricht der Milchenzymfrage jede Bedeutung für die künstliche Säuglingsernährung ab. (Archiv f. Kinderheilk.) *Leichmann.*

Oliva (1131) gibt in dem ersten Kapitel seiner Monographie über die Labenzyme der Milchwirtschaft eine historische Einleitung, in welcher die Arbeiten von Berzelius, Payen und Persoz, Deschamps, Liebig, Selmi, Besana u. a. erwähnt werden. Er behandelt dann zunächst die Labenzyme der Mikroorganismen (Duclaux, Gorini), geht dann zu den labbildenden Pflanzen über, welche namentlich von Jauvillier und dem Verf. untersucht sind, und bespricht im letzten Kapitel die tierischen Labenzyme. (Revue génér. du lait.) *Rahn.*

Bang (971) kommt bei seinen Untersuchungen über das Labenzym im Blute zu dem Resultat, dafs es wahrscheinlich mit dem Labenzym des Magens identisch sei. Fuld und Spiro[1] hatten dies angezweifelt, weil einmal das Gerinnsel anders beschaffen war, und weil das Enzym schon durch verhältnismäfsig geringen Ammonsulfatzusatz ausgeschieden werden konnte, während das Chymosin des Magens erst bei nahezu vollständiger Sättigung ausfällt. Bang konnte eine andersartige Beschaffenheit des Gerinnsels in Milch nicht konstatieren. Die Koagulation trat nur bei Gegenwart von löslichen Kalksalzen ein, eine Kaseïnlösung wird genau so koaguliert wie Milch. Auch konnte gezeigt werden, dafs die entstandenen Produkte aus Parakaseïnkalk bestehen. Die Labwirkung des Blutes steht in keinem Zusammenhang mit dessen Gehalt an Englobulin, da auch inaktives Serum gefunden wurde. Die verschiedenen Fällungsgrenzen können sehr leicht dadurch erklärt werden, dafs das Englobulin, welches bei 28-33 $^0/_0$ Ammonsulfatzusatz gefällt wird, das gesamte Lab mit niederreifst. *Rahn.*

Schmidt-Nielsen (1165) untersuchte im Finsenschen Lichtinstitut den Einflufs von konzentriertem elektrischem Licht auf die Enzyme. Um eine möglichst intensive Beleuchtung zu erzielen, wurden die Enzyme in ganz dünner Schicht in den Brennpunkt des Linsensystems eines Finsenschen Sammelapparates gebracht; die Enzymlösung betrug meist nur 1 ccm und befand sich in einem ganz kleinen Gefäfs mit parallelen Quarzwänden, welche die ultravioletten Strahlen nicht absorbierten.

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 132.

Die ersten Versuche mit Pepsin und Papayotin zeigten eine starke Beeinflussung; um die Gröſse der Einwirkung leicht feststellen zu können, wurde bei allen weiteren Versuchen Lab genommen, dessen Stärke durch die Koagulationszeit von 10 ccm Milch + 0,1 ccm Lab bei 35-37° bestimmt wurde. Alle Versuche zeigen eine sehr starke Schädigung des Enzyms, welche jedoch bei gleicher Belichtungsdauer oft auſserordentlich variieren kann. Dies liegt zum Teil an der niemals konstant bleibenden Lichtquelle, zum Teil an der mehr oder weniger gelblichen Färbung der Lablösung und auch an deren Eiweiſsgehalt. Dieser letzte Faktor bedingt auch die viel stärkere Einwirkung des Lichts auf verdünnte Enzymlösungen.

Rahn.

Die intensive Wirkung der Lichtstrahlen auf das Lab führte **Schmidt-Nielsen** (1164, 1166) auf die Idee, auch die Wirkung der Radiumstrahlen zu untersuchen. Es zeigte sich eine kaum mit Sicherheit festzustellende Schwächung des Enzyms. Auch längere Zeit nach der Durchstrahlung behielt das Enzym seine Wirksamkeit bei.

Die Radiumpräparate waren in Glas eingeschmolzen. Bei Versuchen über die Nachwirkung der Bestrahlung war das Lab zur Vermeidung von Bakterienwachstum in konzentriertem Glycerin gelöst.

Die wirksamen Strahlen sind nur die ultravioletten. Eine gewöhnliche Glasplatte schützt das Enzym selbst bei 30 Minuten langer Belichtung vor dem Zersetzen, ebenso Chinin-, Fuchsin- und Chromatlösung. Die Zersetzung hört nicht mit dem Aussetzen der Belichtung auf, sondern schreitet noch längere Zeit fort. Eine „Sensibilisierung", d. h. eine intensivere Zersetzung bei Gegenwart von fluoreszierenden Substanzen konnte nicht konstatiert werden.

Das Labproenzym, das Chymosinogen, wurde ebenfalls durch Belichtung zerstört; eine Aktivierung, wie sie Green bei der Diastase fand, wurde niemals beobachtet. Auch das Antichymosin wurde durch das Licht beeinfluſst, jedoch mit sehr wechselnder Intensität. *Rahn.*

Loewenstein (1099) untersucht den Einfluſs des Formaldehyds auf das Kaseïn der Milch, um zu konstatieren, wie stark die Veränderung der Milcheiweiſskörper bei der Behringschen Formalinmilchkonservierungsmethode ist. Als Reagens für diese Veränderungen benutzt er das Labenzym, da dieses bereits sehr geringe Umsetzungen anzeigt und da die Versuche von Blum, Bach, Benedicenti und namentlich Schwarz gezeigt haben, daſs das Formalin bei den Eiweiſskörpern gerade an die Stellen sich lagert, wo die Wirkung der Verdauungsenzyme einzusetzen pflegt.

Die Versuche des Verf. zeigen, daſs die mit geringen Mengen Formalin (1 : 25000 - 1 : 850) versetzte Milch nur schwer die Labgerinnung zeigt, bei stärkerem Zusatz gar nicht mehr. Die Stärke der Formalinwirkung ist sehr von der Zeit der Einwirkung abhängig. Während z. B. bei Formalin-

zusatz 1 : 5000 und sofortigem Labzusatz Milch nach 3 Stunden geronnen ist, koaguliert sie erst nach 6 Stunden und auf Zusatz der 100fachen Labmenge, wenn man dieselbe Formalinmenge vorher 96 Stunden einwirken läfst.

Die Veränderungen treten also schon bei den geringen Dosen auf, die zur Konservierung unbedingt nötig sind.

Die Lablösung wurde durch Formalin fast gar nicht verändert. Lablösung mit dem halben Volum Formalin zeigte nach 72 Stunden nur eine ganz geringe Abnahme der enzymatischen Fähigkeit. Trockenes Labpulver ist jedoch in Formaldehydatmosphäre in kurzer Zeit vollkommen inaktiviert, wie schon von Freudenreich[1] zeigte. ***Rahn.***

Enzyme der Glykoside

Armstrong (961) untersuchte die Frage, ob ein Enzym mehrere Zuckerarten zu hydrolisieren vermöge, oder ob jedes nur eine spezifische, auf eine ganz bestimmte Zuckerart sich erstreckende Wirkung besitze. Verf. fand im Gegensatz zu Bourquelot und Herissey[2], welche die Einwirkung von Emulsin auf Milchzucker der Anwesenheit geringer Mengen von Laktase zuschrieben, dafs das Emulsin direkt aktiv ist und sowohl β-Galactoside wie β-Glucoside zerlegt. — Hinsichtlich der Aktivität verschiedener Enzyme führte Verf. verschiedene vergleichende Versuche mit Säuren aus und fand, dafs die Aktivität der jedenfalls hochmolekularen Enzyme diejenige der Säuren übertrifft. Während Maltose (aus Hefe) α-Methylglucose in 5 Stunden bei 22° C. zu 40% hydrolisierte, übte Salzsäure (3 Moleküle auf 1 Molekül Glukose) erst in 20 Stunden bei 74° C. diese Wirkung aus. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Oetker (1130) läfst die Bitterstoffe (Amygdalin) bei Anwesenheit von Wasser mittels Enzymen (Emulsin) zum Zerfalle kommen. Zerfall der Bitterstoffe und Entfernung der zersetzten Körper wird mit Vorteil mit Hilfe des Vakuums ausgeführt. *Sames.*

Katalasen

Neumann-Wender (1214) hat die Frage behandelt, ob die katalytische Wirkung der Hefe, die sich in der Zerlegung von Wasserstoffsuperoxyd unter lebhafter Sauerstoffentwicklung kundgibt, dem lebenden Plasma oder einem spezifischen Enzym zuzuschreiben ist, und kommt dabei zu folgenden Schlufsfolgerungen: 1. Sowohl ober- wie auch untergärige Hefen enthalten ein Wasserstoffsuperoxyd kräftig zersetzendes Enzym, welches als „Hefe-Katalase“ bezeichnet werden kann. 2. Die Hefe-Katalase ist nur innerhalb der Zelle wirksam und läfst sich aus der unverletzten

[1]) Dieser Jahresbericht 1897, p. 268.

[2]) Comat. rend. de l'Acad. des sciences t. 137, p. 56.

Zelle nicht ausziehen. 3. Die katalytische Wirkung des Enzyms wird durch Abtöten der Hefezelle nicht aufgehoben. 4. Die Hefe-Katalase kann in trockenem Zustande bis auf 100° C. erhitzt werden, ohne unwirksam zu werden. Im feuchten Zustande erhitzt, verliert das Enzym bei 68-72° C. seine Wirksamkeit. 5. Proteolytische Enzyme wirken auf die Hefe-Katalase nicht ein. 6. Die allgemeinen Enzymgifte vernichten zumeist auch die Wirkung der Hefen-Katalase. *Will.*

Issajew (1056) zufolge enthält die Hefe ein Enzym, welches mit Wasser oder Glycerin ausgezogen sowie mit Alkohol gefällt werden kann und Wasserstoffsuperoxyd zerlegt. Diese Katalase bleibt bei der Reaktion unverändert. Salze, Säuren und Basen beeinflussen die Reaktion in verschiedenem Grade und zwar nach ihrer Natur und ihrer Konzentration. *Will.*

Pozzi-Escott (1146) gibt eine neue Vorschrift zur Darstellung von Diastase aus Bierhefe; diese Enzymlösung entwickelt aus Wasserstoffsuperoxyd reinen, kohlensäurefreien Sauerstoff. Die anfangs sehr heftige Reaktion wird allmählich langsamer, die Diastase wird schliefslich unwirksam. Bei 70° wird das Enzym zerstört, 30-40° ist die Optimaltemperatur. Die Zersetzungsgeschwindigkeit ist die gleiche bei verschiedener Wasserstoffsuperoxydkonzentration. Die Reaktion ist eine rein katalytische, aber unter Bildung von Zwischenprodukten. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Wender und **Levin** (1217) untersuchten die Katalasen in Mehl und Getreide. Während die meisten Enzyme im Getreide erst während der Keimung gebildet oder vermehrt werden, ist die Katalasenmenge hiervon unbeeinflufst. Es gelang den Verff. durch hohe Temperaturen alle Enzyme aufser der Katalase abzutöten. Sublimat und Silbernitrat von 0,1 %, Kalilauge von 0,2 % und Essig- und Salzsäure von 1 % hoben die Katalyse auf. Von den Mahlprodukten wirkt Kleie am stärksten. Mehl katalysiert umso weniger, je feiner es ist. Die Verff. wollen hierauf eine Methode zur technischen Unterscheidung von Mehlsorten basieren. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Senter (1173) berichtet über die Einwirkung von „Giften" auf die Geschwindigkeit der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch Hämase. Im allgemeinen folgte der verschiedene Grad der Giftwirkung der Säuren dem Dissociationsgrad, aber auch Anionen sind von Einflufs. KNO_3 hemmt fast eben so stark wie HNO_3. — Ohne Einflufs ist es, welche Zeit die Säure mit der Hämase vor Zusatz des H_2O_2 zusammen war. — Alkali hemmt die Reaktion nicht mehr merklich, wenn die Konzentration unter $^1/_{2000}$ norm. geht. — Der Einflufs der Halogenide ist unabhängig von dem Kation. Na_2SO_4 und Natriumacetat bewirkten Beschleunigung. — $KClO_3$ bewirkte eine Herabsetzung der Geschwindigkeit und eine Abnahme der Geschwindigkeitskonstanten während der Reaktion; das Enzym wird also

oxydiert. $KClO_4$ und $K_2S_2O_8$ zeigten diese Wirkung nicht. Bei H_2S hängt die Giftwirkung von der Länge der Inkubationszeit ab; H_2S wird allmählich zu H_2SO_4 oxydiert; die Konstante nimmt zu. Mercurichlorid und Mercuribromid wirken ausgesprochen toxisch, Mercuricyanid wenig. CO und J in wässriger Lösung wirken wenig; KJ-Lösung wirkt (wegen des J_3-Jonal) stark hemmend. As_2O_3 wirkt stark giftig. Hinsichtlich der Art, wie die Giftwirkung der verschiedenen Stoffe entsteht, hat Verf. die Ansicht, dafs dieselbe in der Mehrzahl der Fälle durch rein chemische Wechselwirkung von Enzym und Fremdkörper bedingt ist. Dafs sowohl Säuren wie Alkalien die Enzyme beeinflussen können, erklärt sich durch deren amphotere Natur. (Chem. Centralbl. II.) *Kröber.*

Liebermann (1085) sucht den Chemismus der organischen Katalasen aufzuklären und stellt daher mit stark katalytisch wirkendem Malzauszug eine Reihe von Versuchen an. Dieselben zeigen zuerst, dafs die Katalase durch organische Enzyme ganz verschieden ist von der Platinkatalyse (siehe die Referate No. 1083, 1084 und 1090). Der Malzauszug enthält keinen aktiven Sauerstoff; er wirkt weder auf Jodkaliumstärkelösung noch auf Indigo oder p. Phenylendiamin. Auch nach längerem Durchleiten von Sauerstoff oder Luft ist die Reaktion negativ; Sauerstoffabsorption war volumetrisch nicht nachzuweisen. Nach dem Durchleiten von Ozon traten die Reaktionen des aktiven Sauerstoffs deutlich auf, jedoch verliert das Enzym hierdurch seine Wirksamkeit.

Sehr merklich trat der schädigende Einflufs von verhältnismäfsig geringer Erwärmung in Erscheinung. Halbstündiges Erhitzen auf 40-43° reduzierte die katalytische Kraft auf 7 % der ursprünglichen. Selbst bei 30° war nach $^1/_2$ Stunde das Enzym schon merklich geschädigt; es leistete nur 77-93 % im Vergleich mit dem nicht erhitzten. Einleiten von Sauerstoff oder Luft bewirkte keine Erholung. Stickstoff und Sauerstoff zeigten sich dem Enzym gegenüber ganz indifferent, durch Ozon dagegen wird es dagegen fast vollständig zerstört. Auch das Wasserstoffsuperoxyd selbst zerstört das Enzym ziemlich beträchtlich. Der bereits einmal mit H_2O_2 behandelte Malzauszug zeigte später nur noch etwa die Hälfte der ursprünglichen Wirksamkeit. Diese Abschwächung ist um so geringer, je tiefer die Temperatur ist[1]. Die Schädigung des Enzyms durch erhöhte Temperatur ist bedeutend stärker, wenn Luft oder gar Sauerstoff durch den Malzauszug geleitet wird.

Verf. geht nun die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten für die Katalyse durch. Es kann entweder das Wasserstoffsuperoxyd direkt zerfallen

$$H_2O_2 = H_2O + O$$

---

[1]) Siehe auch SENTER, KOCHS Jahresbericht 1903, p. 561.

oder es könnte sich das Enzym mit dem Wasserstoffsuperoxyd verbinden und nachher zerfallen

$$E + H_2O_2 = EH_2O_2 = EH_2O + O.$$

In beiden Fällen müfste atomistischer Sauerstoff entstehen. Dies ist unwahrscheinlich, da es nicht gelingt, mit Malzauszug + H_2O_2 eine Indigolösung zu entfärben, während Ozon dies aufserordentlich schnell bewirkt.

Man kann ferner annehmen, dafs die Enzymsuperoxydverbindung mit weiterem Superoxyd reagiert

$$EH_2O_2 + H_2O_2 = EH_2O + H_2O + O_2.$$

Hierbei ist jedoch nicht einzusehen, warum das einmal gebundene Wasser beim Enzym durch Superoxyd verdrängt werden soll.

Am wahrscheinlichsten bleibt daher schon die Hypothese von BACH und CHODAT[1], dafs das Enzym leicht zersetzliche Oxyde bildet nach dem Schema

$$E + H_2O_2 = EO + H_2O$$
$$EO + H_2O_2 = E + H_2O + O_2.$$

Diese Hypothese läfst sich experimentell prüfen. Die Sauerstoffentwicklung mufs schwächer sein, wenn ein leicht oxydabler Körper zugegen ist, an den die Enzym-Sauerstoffverbindung ihren Sauerstoff abgeben kann. Die mit Guajaklösung sowie mit Indigo angestellten Versuche zeigten eine starke Verminderung, ja ein vollständiges Verschwinden der Sauerstoffentwicklung. Der Indigo wird hierbei durch die Oxydation entfärbt. Es sollte nun gezeigt werden, dafs die Entfärbung um so schneller eintritt, je stärker der Enzymzusatz ist. Dies ist jedoch nicht der Fall. Zur Erklärung der aufserordentlich starken Differenzen nimmt Verf. an, dafs im Malzauszug selbst schon leicht oxydable Verbindungen vorhanden sind, die eventuell den Sauerstoff eher binden als der Indigo. Diese Annahme erscheint in Anbetracht der grofsen Abweichungen doch sehr gezwungen. *Rahn.*

Dieselben Versuche wie mit Malzextrakten (vorstehendes Referat) machte **Liebermann** (1086) mit Tabak- und Kartoffelauszügen. Das Tabakpräparat war sehr wenig wirksam. Aktiver Sauerstoff war nicht nachweisbar, Durchleiten von Sauerstoff schädigte die katalytische Kraft. Sehr wirksam waren dagegen Kartoffelauszüge. Auch hier war das ganze Verhalten ähnlich dem Malzauszug und verschieden von kolloidalen Platinlösungen. Blofses Stehen an der Luft beeinträchtigte das Enzym bereits sehr merklich, ebenso halbstündiges Erwärmen auf 32°; beim Durchleiten von Luft war die Abschwächung noch stärker als bei blofser Erwärmung. *Rahn.*

Ferner untersuchte **Liebermann** (1087) das Verhalten einiger Oxydasen tierischen Ursprungs. Es wurden solche Organe gewählt, die nur ganz geringe Mengen von Blut enthalten. Glaskörper und Linse des Auges zeigten sich sehr arm an Katalase. Knorpel- und Hirnauszüge waren etwas

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 558. Dieser Band p. 563, 564.

wirksamer, doch konnten sie nicht klar filtriert werden. Sie zeigten zum Unterschiede von Pflanzenextrakten eine geringere Empfindlichkeit gegen Wärme. Das gleiche Verhalten zeigten Extrakte von Gekrösefett und Speck, welche aufserordentlich stark katalytisch wirkten. Wenige ccm bewirkten in 3proz. Wasserstoffsuperoxydlösung stürmische Gasentwicklung. Diese Auszüge enthalten keinen aktiven Sauerstoff, geben auch, im Gegensatz zu den Pflanzenextrakten, keine Guajakreaktion.

Bemerkenswert ist die viel gröfsere Widerstandsfähigkeit der tierischen Extrakte gegen Erwärmung. Eine Schädigung tritt erst bei 42-46° ein; die Tötungstemperatur liegt bei 60-70°. Einleiten von Wasserstoff oder Luft in die frischen oder erwärmten Lösungen stört nicht merklich.

Extrakte aus gewaschener Butter waren gegen Wasserstoffsuperoxyd wirkungslos. *Rahn.*

Jolles (1052) sucht die Beziehungen der Enzyme, namentlich der Katalase zu gewissen Krankheiten näher zu beleuchten. Bermerkenswert sind die Ergebnisse, dafs das Blut von mit Leuchtgas erstickten Tieren oder auch normales, mit Leuchtgas durchströmtes Blut keine Verminderung seiner katalytischen Kraft erfährt. Bei Säureinjektion sinkt die Katalasemenge. Verf. hält es für möglich, komatöse Zustände aller Art auf Katalasemangel zurückzuführen. Gefestigt wird diese Vermutung durch einen gewissen Parallelismus zwischen Oxydationsintensität und Katalasegehalt bei verschiedenen Tierklassen. *Rahn.*

Euler (1012) verglich die nach Senter[1] hergestellte Blutkatalase mit verschiedenen Fettkatalasen und fand letztere viel unempfindlicher gegen Säuren und Basen. Der Einflufs ist nur abhängig von der Konzentration der schädigenden Stoffe, nicht von der Dauer der Einwirkung. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Batelli und **Stern** (973) bestimmten die von einer bestimmten Organmenge in bestimmter Zeit aus H_2O_2 entbundene Sauerstoffmenge, um Anhaltspunkte über den Katalasegehalt verschiedener Organe bei verschiedenen Tieren zu bekommen. Das in 5 Minuten von 0,01 g Substanz entwickelte Sauerstoffvolum betrug

	beim Frosch	beim Meerschweinchen
Leber	295 ccm	305 ccm
Nieren	35 „	45 „
Blut	7,5 „	32,5 „
Herz	5 „	33 „
Lunge	5 „	25 „
Milz	10 „	24 „
Gestreifte Muskeln	0,6 „	3,2 „
Gehirn	1,2 „	1,6 „

Rahn.

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 14, 1903, p. 560.

Lipase

Magnus (1101) fand bei seinen Untersuchungen über die Lipase der Leber, dafs dieselbe, mit Uranylacetat gefällt und in 0,9 % NaCl-Lösung gelöst, bei der Dialyse ihre Wirksamkeit vollkommen verliert, dagegen sofort wieder aktiv wird, wenn man gekochte, nicht dialysierte Enzymlösung zusetzt. Der Zusatz von NaCl war ohne Einflufs, das eingetrocknete Dialysat hingegen gab dem Enzym seine Eigenschaft wieder. Die Untersuchungen über das Dialysat oder „Coferment" ergaben, dafs es kochbeständig, alkohollöslich, aber nicht ätherlöslich ist, durch Uranylacetat fällbar, durch Bleiessig nicht fällbar ist und durch Veraschen zerstört wird. Es ist also offenbar ein organischer Körper. Alle Tastversuche mit Leucin, Tyrosin, Glykokoll, Lecithin, Bilirubin waren resultatlos.

(Ähnliches ist schon von Sacharoff[1] beobachtet, welcher beim Papain zwischen „aktiver Substanz" und „Hilfssubstanz" unterscheidet. Die „Hilfssubstanz" konnte bei S. allerdings durch NaCl ersetzt werden.)

Rahn.

Pottevin (1142) hatte schon früher gezeigt[1], dafs sich Oleïnsäure und Glyzerin unter Einwirkung des Pankreasenzyms ätherifizieren und Monooleïn bilden. Verf. zeigt nun an weiteren Untersuchungen, dafs auf dieselbe Weise auch Trioleïn erhalten werden kann, welches mit dem natürlich vorkommenden Trioleïn (Oleïn) identisch ist. Wurde bei diesen Versuchen das Monooleïn durch verschiedene Alkohole ersetzt, so entstanden die entsprechenden Ester. Bei der Esterbildung aus Amylalkohol und verschiedenen Säuren zeigte sich, dafs das Enzym den letzteren gegenüber sehr empfindlich ist. Stearinsäure esterifiziert sich gut. Die niederen Fettsäuren (Essig-, Butter- und Propionsäure) werden nur esterifiziert, wenn ihre Menge zum Alkohol eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Bei Gegenwart von mehr als 8 g Essigsäure auf 100 g Alkohol tritt keine Esterbildung mehr ein. Rechts- und Linksmilchsäure sowie Benzoësäure werden nicht durch das Enzym berührt. Dagegen verlangsamen die Milchsäuren in einer Menge von 0,4 % die Ätherbildung aus Ölsäure und Amylalkohol in gleichem molekularen Gemisch; Mengen von 8 ‰ Milchsäure verhindern die Esterbildung durch das Enzym gänzlich. Verf. hält es hiernach für möglich, dafs die Milchsäure in den Geweben die Fettbildung zu hindern vermag. — Durch die Versuche wurde ferner festgestellt, dafs bei der Esterbildung das Enzym nicht aus dem Pankreasgewebe hinaus diffundiert, denn den Versuchen entnommene Proben, bei welchen keine Gewebemassen mit herausgehoben wurden, zeigten keine weitgehende Reaktion mehr, während die Esterbildung in dem zurückbleibenden Teil mit dem Pankreasgewebe weiter fortschritt. — Bei Überschufs von Wasser tritt Verseifung

[1]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 486.

[1]) Comtp. rend. 1903.

des durch das Pankreasgewebe gebildeten und mit diesem in Berührung bleibenden Äthers ein. Wird nicht mit wässrigen Lösungen gearbeitet, so stehen die durch das Pankreasenzym gebildeten Estermengen der bei chemischen Prozessen gewonnenen hinsichtlich der Ausbeute und Leichtigkeit der Umsetzung nicht nach. *Kröber.*

Nicloux (1122) untersuchte die Hitzebeständigkeit des fettspaltenden Stoffes im Ricinussamen, der nach seinen früheren Untersuchungen im Cytoplasma lokalisiert ist. Das im Öl suspendierte Enzym wird selbst bei 100° noch nicht verändert und nach viertelstündiger Erhitzung auf 150° beträgt die Wirksamkeit noch 10% der ursprünglichen. Wird jedoch das Cytoplasma mit Öl und Wasser aufgeschwemmt, so steigt die Verseifungsgeschwindigkeit bis zu 35° und sinkt dann wieder bei höherer Temperatur; bei 55° wird das Enzym in 10 Minuten inaktiviert. Die Wirksamkeit des Cytoplasmas bleibt während des Prozesses die gleiche; unter sonst gleichen Bedingungen wirken die Spaltungsprodukte, sowohl Glycerin wie Fettsäuren, verzögernd auf die Verseifung. Bei geringen Cytoplasmamengen ist die zersetzte Fettmenge proportional der Enzymmenge. Die Verseifungsgeschwindigkeit folgt dem Henrischen Gesetz für die Invertase. Die nach der Formel

$$K_1 = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

berechneten Konstanten stimmen ziemlich gut überein. *Rahn.*

Nicloux (1123) findet einen wichtigen Punkt, durch den sich der fettspaltende Stoff des Ricinussamens von allen andern Enzymen unterscheidet. Bei Versuchen, die Lipase durch Extraktion des Samens rein darzustellen, ergab sich, dafs weder Extrakt noch Rückstand wirksam waren. Dasselbe Resultat gaben verdünnte Säuren, Glycerin-, Salz-, Alkohol- und Zuckerlösungen. Verreibt man zwecks Fettspaltung den Samen erst mit Öl und dann mit angesäuertem Wasser, tritt sofort energische Verseifung ein; nimmt man aber erst Wasser, dann Öl, so ist die gesamte fettspaltende Eigenschaft des Samens vernichtet. Nicloux vermutet, dafs das Öl einen besonderen Schutz für das Cytoplasma bietet. *Rahn.*

Nicloux (1124) beschäftigt sich mit den lipolytischen Eigenschaften des Protoplasmas, welche das Verseifen der Fette bedingen. Verf. findet, dafs das lipolytische Agens, dessen Träger das Protoplasma ist, kein Enzym sei und legt demselben den Namen Lipaseïdin bei. Hauptbedingung für die Wirkung des Lipaseïdins ist die Gegenwart geringer Mengen freier Säuren (Mineral- oder Fettsäuren). Im keimenden Samen wird zunächst bis zur Entstehung freier Fettsäuren die durch Atmung erzeugte Kohlensäure diese Aufgabe übernehmen. Die in ölhaltigen, keimenden Samen auftretende Säure rührt also von den freien Fettsäuren her, welche durch Spaltung der ölhaltigen Reservestoffe unter Einwirkung des Protoplasmas intracellular

entstehen. Derselbe Vorgang läfst sich auch in vitro hervorrufen, wenn Fette, Cytoplasma, Wasser und Kohlensäure aus beliebiger Quelle aufeinander wirken. *Kröber.*

Urbain (1199) knüpft in seiner Mitteilung über den Ursprung der Kohlensäure in keimenden Samen an die Arbeiten von CONNSTEIN, HOYER und WARTENBERG[1] sowie an die von NICLOUX[2] an. Da die Spaltung der Fette durch Kohlensäure in zerquetschten keimenden Ricinussamen auch bei Luftabschlufs stattfindet, wobei die keimenden Samen mit einer 1 proz. Chloralhydratlösung versetzt wurden, so schliefst Verf., dafs der Sauerstoff der Luft bei der Bildung der Kohlensäure nicht aktiv ist. Verf. hält nach seinen Beobachtungen es für feststehend, dafs die Entstehung der Kohlensäure im keimenden Samen auf die proteolytische Spaltung der Eiweifskörper durch das Protoplasma zurückzuführen ist. *Kröber.*

Urbain, Perruchon und **Lancon** (1200) fanden bei Wiederholung der Versuche URBAINS über die Verseifung der Öle durch das Cytoplasma, dafs die Wirkung des letzteren durch die Anwesenheit von Asparagin, Leucin und Glycocoll wesentlich verstärkt wird. Ebenso wird die Verseifung durch die Gegenwart von Essigsäure oder Kohlensäure wesentlich begünstigt. Die günstige Wirkung der Amidosäuren auf die Amylase hatte EFFRONT[3] schon festgestellt, SCHIDROWITZ[4] dasselbe für das proteolytische Enzym des Malzes nachgewiesen und NICLOUX[5] die günstige Wirkung des Leucins und Asparagins auf das Lipaseïdin (das lipolytische Enzym des Cytoplasmas) festgestellt. Diese fördernde Wirkung des Leucins und Asparagins auf die Tätigkeit des Cytoplasmas bestätigt die Wichtigkeit der proteolytischen Spaltung während der Keimung. *Kröber.*

Urbain und **Saugon** (1198) vervollständigten die bisherigen Untersuchungen über die Fett spaltenden Enzyme des Ricinussamens (siehe diesen Jahresbericht 1903 und 1904), indem sie auch noch andere Enzyme darin nachwiesen und zwar ein Stärke verzuckerndes Enzym und eine Invertase. Beide Enzyme waren gerade wie die Lipase im Cytoplasma konzentriert. *Kröber.*

Marcilles (1102) Vortrag bringt nichts wesentlich Neues. Verf. unterscheidet zwei ganz verschiedene Typen der Olivenölzersetzung. Das Sauerwerden und das Ranzigwerden. Das Sauerwerden beruht auf der Einwirkung von Schimmelpilzen und Bakterien, welche durch Lipase das neutrale Öl sauer machen; der Geschmack solchen Öls ist scharf, aber

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13 1902, p. 619.

[2]) Siehe vorstehende Referate.

[3]) Bull. de la Soc. chimique 1904.

[4]) Journal of the feder. Inst. of brewing 1903, p. 361. — KOCHS Jahresbericht Bd. 14 1903, p. 581.

[5]) Compt. rend. t. 138, p. 143.

nicht ranzig. Das Ranzigwerden dagegen ist die Folge einer Sauerstoffabsorption, welche durch Wärme und Licht beschleunigt wird. Der Säuregehalt steigt hierbei nur wenig, aber es werden hauptsächlich flüchtige Säuren gebildet. Die Jodzahl kann zur Untersuchung ranziger Öle nicht benutzt werden.

Zur Vermeidung dieser Übelstände empfiehlt Verf., die Oliven nicht lange liegen zu lassen, da sie sonst schimmeln, das Wasser schnell vom gepreſsten Öl zu trennen, das Öl in flaschenartigen Behältern mit möglichst geringer Oberfläche aufzubewahren und beim Abfüllen gelbe Flaschen zu benutzen. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Hoyer (1046) sucht auf verschiedene Weise einen möglichst stark fettspaltenden Auszug aus Ricinussamen zu erhalten. Durch Extraktion mit Wasser, Kochsalz und Glycerinlösungen konnte nie eine wirksame Lösung erhalten werden. Auch das Buchnersche Zymaseverfahren erwies sich als unbrauchbar; das Zerreiben der Zellen ist nicht nötig, da die Zellwände sehr leicht platzen; man erhält infolge des hohen Ölgehalts eine salbenartige Masse, die beim Pressen ein getrübtes Öl gibt. Die Trübung im Öl kann man durch Verdünnen mit Äther oder Schwefelkohlenstoff abscheiden; sie besitzt ein hohes Fettspaltungsvermögen. Durch öfteres Anreiben mit Öl kann man fast die gesamte Lipase aus dem Samenkuchen ausziehen. Statt Öl kann man auch angesäuertes Wasser benutzen. Durch Zentrifugieren und Schlämmen kann man ebenfalls eine Anreicherung erzielen, aber dafür ist der Gesamtenzymverlust sehr groſs und das Verfahren ist daher praktisch nicht rationell. Ein besonders feines Zermahlen des Samens hat keinen Zweck, da die Zellwände sehr leicht zerplatzen und das Enzym austreten lassen.

Eine groſse Anzahl von Versuchen ergänzte die früheren Beobachtungen über die Säurekonzentration. Der optimale Säuregehalt ist abhängig von der Enzymenge und der Wassermenge; bei geringerem Wassergehalt muſs mehr Säure gegeben werden. Die einzelnen Säuren sind sehr verschieden in ihrer Wirkung und namentlich in der Schädigung des Enzyms bei zu starker Konzentration. Buttersäure im Überschuſs schadet fast gar nichts, Schwefelsäure und Oxalsäure sehr bedeutend. Kohlensäure kann zur Ansäuerung nicht benutzt werden. Ähnliche Gesetzmäſsigkeiten betreffs des optimalen Säuregehalts sind beim Bromelin beobachtet worden. *Rahn.*

Fokin (1017) findet, daſs für die technische Fettspaltung durch Lipase die Art des Ricinussamens auf seine Aufbewahrung keinen merklichen Einfluſs auf die Brauchbarkeit hat. Die angewandte Samenmenge beträgt 5-40%; nach der Samenmenge richtet sich auch die Wassermenge. Die Säurekonzentration darf nicht aus den Grenzen $\frac{1}{20}$-$\frac{1}{120}$ normal heraus-

gehen, da sonst eine zu schwache Wirkung oder bei zu starker Säure die Zerstörung des Enzyms eintritt. Bleibt die Masse in Ruhe, so ist starker Samenzusatz zu empfehlen. Beim guten Durchmischen ist (zwischen 5 und 40 %) die Menge des zugesetzten Samens ohne Einfluſs. Die Temperatur kann bei flüssigen Fetten zwischen 20 und 35° schwanken, bei festen muſs die obere Grenze möglichst eingehalten werden.

Das Glycerin ist etwa 7-8proz., reich an Verunreinigungen, namentlich Eiweiſsstoffen, und muſs durch Kalk, Alkohol oder Knochenkohle gereinigt werden. Die Fettsäuren sind sehr leicht zu bleichen. Ranzige und auch feste Fette spalten sich verhältnismäſsig schlecht. Versuche mit Pankreasenzymen gaben erfreuliche Resultate. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Fokin (1016) konnte bei der Fortsetzung seiner Versuche über da Vorkommen der Lipase bei etwa der Hälfte aller untersuchter Samen die Gegenwart dieses Enzyms konstatieren. Die Wirksamkeit war stets eine sehr geringe; nur mit Cinaria vulgaris konnte eine Spaltung von Fett bis zu 90 % erzielt werden, während die anderen Samen höchstens 30 % spalteten. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

v. Bitny-Schlachto (983) fand im Knochenmark des Menschen und verschiedener Säugetiere eine Lipase, welche Hydrolyse natürlicher und künstlicher Fette hervorzurufen vermag. Untersucht wurden von natürlichen Fetten: Kalbs-, Ochsen- und Pferdefett, Ricinus- und Olivenöl, von künstlichen Fetten: Monobutyrin, Tributyrin, Triacetin, Äthylbutyrat. Die zur Verwendung kommende Lipase wurde mittels Auszuges von Knochenmark durch physiologische Kochsalzlösung mit 5proz. Glycerin und 0,5proz. Phenol gewonnen. Die Knochenmarklipase war verschieden nach der Tiergattung und dem Alter der Tiere. Bei neutraler oder schwach alkalischer Reaktion zeigte sich ihre Wirkung energischer als bei saurer. Einwirkung von 1proz. Phenol beeinträchtigt die Aktivität der Lipase nur in geringem Grade. Galle erhöht die Wirkung der Knochenmarklipase nicht, schwächt dagegen diejenige pflanzlicher Fettenzyme. Die Knochenmarklipase dürfte zu den Eiweiſskörpern gehören; sie wird durch Alkohol, Benzol, Aceton, sowie durch Temperaturen über 70° C. zerstört. Vermindert wird ihre Wirkung ferner durch Filtrieren mittels Chamberland-Pasteur-Filter sowie durch Temperaturen unter 6° und über 65° C. Bei Dialyseversuchen ergab sich, daſs die Knochenmarklipase tierische und künstliche Pergamentmembranen nicht zu durchdringen vermag. Petroläther beeinfluſst die Aktivität nicht, wohl aber schwefelsaurer Äther. Verf. fand, daſs die Serolipase von Hanriot[1] die künstlichen und natürlichen Fette hydrolysiert. Bezüglich der Lipase in den Exudat- und Ascitesflüssigkeiten wies Verf. nach, daſs dieselbe nicht nur Monobutyrin, sondern auch sonstige

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 471.

künstliche Fette spaltet. — Knochmarklipase und Serolipase wirken auf dasselbe Fett verschieden ein, müssen daher als verschiedene Lipasen betrachtet werden. *Kröber.*

Boldireff (987) fand im reinen, aus einer Darmfistel gewonnenen Darmsaft ein fettspaltendes Enzym. Dasselbe zersetzt nicht nur Monobutyrin, sondern auch natürliche Fette. Beim Durchpressen durch ein Chamberland-Pasteur-Filter wurde die Wirkung nur wenig verringert. Kalomel und Thymol stören die Fettspaltung nicht. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Lami (1072) beschreibt eingehend das von Connstein, Hoyer und Wartenberg[1]) begründete Verfahren zur Herstellung von Fettsäuren, welches er zum Gebrauche in der Offizin empfiehlt. *Sames.*

Lami (1072) teilt nach einer Besprechung der technischen Seite des Connstein-Hoyer-Wartenbergschen Verfahrens mit, dafs es ihm gelungen ist, die gelbliche Lösung eines wirksamen Enzyms aus Ricinussamen zu erhalten. Von einer Enzymanreicherung, bezw. Isolierung sei für diese Spaltungsmethode der Fette jedenfalls viel zu hoffen. *Sames.*

Mohr (1113) weist zunächst auf das technische Verfahren der Fettspaltung in Fettsäure und Glycerin durch Lipasen hin. Insofern jetzt als Gärungsgewerbe diejenigen Gewerbe bezeichnet werden, welche sich der Enzyme zur Durchführung chemischer Prozesse bedienen, kann dieses neue Verfahren als ein neues Gärungsgewerbe bezeichnet werden. Das Verfahren hat sich in der Praxis bewährt. In einer Seifenfabrik wurden über 30000 kg Leinöl mit 1270 kg geschälten Ricinussamen und 17-18 kg Essigsäure gespalten. Der erzielte Spaltungsgrad betrug durchschnittlich 87,1%. *Will.*

Anorganische Enzyme

Liebermann (1083) sucht durch eine grofse Reihe von Versuchen den Chemismus der Wasserstoffsuperoxydkatalyse durch kolloidales Platin aufzudecken. Bredig und Ikeda, Haber und Euler nehmen an, dafs das Wasserstoffsuperoxyd erst oxydierend, dann reduzierend wirkt nach den Gleichungen

$$nPt + yH_2O_2 = PtnOy + yH_2O$$
$$PtnOy + yH_2O_2 = nPt + yH_2O + yO_2$$

Die andere Annahme von Haber und Grindberg setzt voraus, dafs sich Sauerstoff auf der Platinoberfläche verdichte und hier mit dem Wasserstoffsuperoxyd reagiere nach der Formel $H_2O_2 + O = H_2O + O_2$.

Der Unterschied dieser beiden Theorien beruht darin, dafs die zweite Theorie zur Einleitung der Reaktion Sauerstoff verlangt, während die andere

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13 1902, p. 619.

einen vom Sauerstoff ganz unabhängigen Reaktionsverlauf ergeben mufs. LIEBERMANN hat den Einflufs des anfänglichen Sauerstoffgehalts eingehend studiert.

Eine kolloidale Platinlösung gibt mit Jodkaliumstärkelösung und wenig H_2SO_4 eine intensive Blaufärbung. Wird durch die Platinlösung ein Strom von reinem Wasserstoff geleitet, so wird die ursprünglich braune Lösung mehr schwarz und reagiert nicht auf Stärkekleister. Beim Stehen an der Luft beginnt allmählich von der Oberfläche her die Blaufärbung. Stickstoff wird ähnlich, aber nicht so intensiv. Wird durch solche Lösungen Luft geleitet, so „erholen" sie sich wieder, die mit Wasserstoff behandelten langsamer als die mit Stickstoff behandelten. Gekochte Platinlösungen, im Vakuum oder in indifferenten Gasen wieder abgekühlt, zeigen keine Zersetzung von Jodkalium; die in Luft erkaltete Lösung reagiert um so intensiver, je länger sie mit der Luft in Berührung war. Die normale frische Platinlösung enthält also „aktiven" Sauerstoff, der durch Kochen oder indifferente Gase ausgetrieben werden kann.

Es wurden nun quantitative Versuche über die katalytische Kraft dieser verschieden behandelten Lösungen gemacht. Die Methode war die von BREDIG und MÜLLER VON BERNECK. Bei allen Versuchen ergab sich trotz der zum Teil ganz unerklärlicheu Abweichungen (siehe auch das folgende Referat) doch sehr deutlich ein grofser Unterschied zwischen den in Luft oder Sauerstoff einerseits und im Vakuum, in Wasserstoff oder Stickstoff andererseits erkalteten Lösungen; der aktivierende Einflufs des Sauerstoffs war unverkennbar. Am langsamsten reagierten die mit Wasserstoff behandelten Lösungen, so dafs man hier eine Okklusion von Wasserstoff vermuten mufs. Die nicht erhitzten Lösungen, durch welche die genannten Gase durchgeleitet wurden, zeigten das gleiche Verhalten; nur erwies sich der Stickstoff als unschädlich.

Die erste Phase der Superoxydkatalyse ist demnach die Platinoxydation, die zweite die Zersetzung.

$$2Pt + O_2 = 2PtO$$
$$PtO + H_2O_2 = Pt + H_2O + O_2.$$

Der freiwerdende Sauerstoff kann nun weiteres Platin oxydieren bis zur vollständigen Sättigung. *Rahn.*

Liebermann (1084) stellt eine Reihe von Versuchen an, um die vielen Unregelmäfsigkeiten bei der Wasserstoffsuperoxydkatalyse durch kolloidales Platin (siehe vorstehendes Referat) zu erklären. Vor allem ist die Geschwindigkeit, mit der ein Gas durch die Platinlösung geleitet wird, von grofsem Einflufs. So kann selbst durch Einleiten von Wasserstoff die Aktivität der Platinlösung gesteigert werden. Die Aktivitätszunahme ist

[1]) Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. 31, 1899, p. 274.

bei gleicher Gasmenge um so gröfser, je schneller die Durchleitung erfolgt. Sehr grofse Wasserstoffmengen schädigen beträchtlich. Die auf diese Weise erreichte Steigerung der Aktivität geht beim ruhigen Stehen wieder zurück; man kann diese Erscheinung auf eine Zertrümmerung der Platinteilchen durch die starke Bewegung zurückführen; mit dieser Zerteilung des Platins mufs zugleich eine vermehrte Sauerstoffaufnahme verbunden sein, welche wohl in erster Linie für die Vergröfserung der Reaktionsgeschwindigkeit in Betracht kommt, denn die Aktivitätssteigerung ist in sehr sorgfältig sauerstofffrei gehaltenen Lösungen nicht wahrzunehmen. Stickstoff wirkt ebenso wie Wasserstoff, Sauerstoff wirkt nicht immer günstig; eventuell kann die Aktivität zurückgehen. Ozon, durch zweimaliges Waschen mit Wasser ganz salpetersäurefrei gemacht, wirkt auf die Platinlösung sehr schädigend. Es ist von grofsem Einflufs auf die Lösung, ob die Gase durchgeleitet oder darüber geleitet werden. *Rahn.*

Liebermann (1090) untersuchte, ob die Guajakreaktion der kolloidalen Platinlösungen durch direkte Oxydation der Guajakonsäure durch den an Platin gebundenen Sauerstoff oder durch Sauerstoffübertragung von einem andern Harzbestandteil an die Säure zustande käme. Er fand, dafs das kolloidale Platin auch die ganz frische, noch peroxydfreie Harztinktur bläut, dafs aber nach Einleiten von Wasserstoff die Reaktion ausbleibt und erst langsam an der Luft wiederkehrt. Die Platinlösung wirkt also durch den in ihr enthaltenen aktiven Sauerstoff auf die Guajaktinktur. Alte, Peroxyd enthaltende Tinkturen werden jedoch auch durch solche Platinlösungen gefärbt, die durch Wasserstoff inaktiviert sind. Die Platinlösungen wirken also in zweierlei Weise: einmal direkt oxydierend durch ihren eigenen Sauerstoff, ferner auch als Sauerstoffüberträger. *Rahn.*

Eine Bestätigung der von G. Bertrand[1] ausgesprochenen Ansicht, dafs die Eiweifskörper imstande seien, das Mangan in der für seine Rolle als Oxydationsmittel günstigsten Form festzuhalten, erbrachte **Trillat** (1197) durch seine Untersuchungen. Verf. fand, dafs Eiweifs, Gelatine und gewisse, stickstofffreie Kolloide (Gummi arabicum, Dextrin) die Fähigkeit besitzen, das Mangan in Gegenwart von Alkali in Lösung zu erhalten, die Fällung aus den Salzen also zu verhindern. Dadurch wird die Oxydationsfähigkeit des Mangans wesentlich erhöht und es erinnert in seiner Wirkung an die Oxydasen. *Kröber.*

Bredig und **Fortner** (993) finden, dafs gleich Gold, Platin und den „Katalasen" auch sehr geringe Palladiummengen die Wasserstoffsuperoxydzersetzung wesentlich beschleunigen. Wird Pd mit H_2 behandelt, so zersetzt es das H_2O_2 viel schneller als ohne diese Behandlung. Dasselbe zeigte sich auch mit Pt. — CO hemmt Pd ähnlich, wie Pt im Anfang,

---

[1]) Annales agronomiques. t. 22, 1897, p. 385.

später wächst aber die Wirkung des Pd sehr stark an. Hemmend auf die Pd = Wirkung zeigen sich: J in schon geringer Konzentration, H_2S, $HgCl_2$ (aber weniger als beim Pt), sowie Spuren von Blausäure und Arsenwasserstoff. *Kröber.*

Antienzyme

Kanitz (1059) bringt noch einmal in ziemlicher Breite das ganze Material seiner Polemik mit E. Weinland[1] über Antifermente. *Kröber.*

Cathcart (1000) fand im Blut in der Albuminfraktion, die zwischen halber und ganzer Ammonsulfatsättigung ausfällt, einen antitryptischen Stoff, der bei der Globulinfraktion nicht nachzuweisen war. Die antitryptische Wirkung wird bereits durch halbstündiges Erwärmen auf 55° zerstört, während das getrocknete Albumin noch aktiv ist. Der antitryptische Stoff im Serum ist etwas resistenter. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Schütze (1171) gibt alt Einleitung zu seiner Arbeit über die Antilipase einen kurzen Überblick über die verschiedenen bisher dargestellten Antienzyme und über einige Versuche mit negativem Resultat bei Zymase und Urease. Seine eigenen Versuche wurden mit einer von Grübler bezogenen Enzymlösung so angestellt, daſs Kaninchen allmählich wachsende Mengen bis zu 60 ccm subcutan injiziert wurden. Das (alkalische) Serum dieser Kaninchen hinderte die Fettspaltung des Enzyms sehr deutlich, aber nicht so stark wie es bei anderen Enzymen beobachtet war. Ein Teil Lipase wurde durch eine fünf- bis zehnmal so groſse Serummenge vollkommen inaktiviert. Durch 2stündiges Erhitzen auf 55° wurde die Antilipase nicht zerstört. *Rahn.*

Schütze (1170) gelang es ferner, durch Injektion von Laktaselösungen eine Antilaktasebildung im Blut zu bewirken. Die Laktaselösung wurde durch 24stündiges Quellen von Kefirkörnern in Wasser und Filtration durch Ton hergestellt. Die Inversion des Milchzuckers wurde durch die Bildung von Traubenzucker nachgewiesen, der durch sein schwerlösliches Osazon leicht zu identifizieren war.

Die Versuchstiere (Kaninchen und Hühner) erhielten in Zwischenräumen von 3-4 Tagen subcutane Injektionen von 5-10 ccm Laktaselösung. Das Serum eines normalen Kaninchens enthielt keine Antilaktase, nach 6wöchentlicher Injektion war die Hemmung der Milchzuckerinversion bereits sehr merklich, nach 3 Monaten war die Wirkung so stark, daſs 2 ccm Serum 2 ccm Laktaselösung vollständig neutralisierten. Dieselbe antilaktatische Wirkung zeigte das Serum eines nur 6 Wochen lang behandelten Huhnes. Bei einem anderen Huhn hingegen, das noch mehr Laktaselösung erhalten hatte als das erste, war kein Antienzym gebildet.

---

[1]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 564-566.

Die Antilaktase wird durch 2stündiges Erhitzen auf 60° nicht verändert. *Rahn.*

Beitzke und **Neuberg** (977) konnten durch subcutane Injektion von Emulsinlösung bei Kaninchen ein Antiemulsin erzeugen. Das Globulin des Blutserums, an welchem der Antikörper haftete, wurde sodann mit einer konzentrierten Lösung von Galaktose und Glukose zusammengebracht und schon nach kurzer Zeit wurde die Bildung eines Disaccharids konstatiert, dessen Natur noch nicht festgestellt ist. *Kröber.*

Verschiedenes

Bergtheil (979) leitet seine Versuche durch die Bemerkung ein, dafs die Ursache der Indogärung durch die von anderen Autoren (Alvarez Compt. rend. 1887, t. 115, p. 286. C. J. van Lokeren und P. J. van der Veena, Landwirtsch. Versuchsstation 1896, Bd. 46, p. 249. Breandat, Compt. rend. 1898, t. 127, p. 769) angestellten Experimente nicht aufgeklärt sei, und dafs im besonderen die Frage noch nicht entschieden sei, ob die Bildung des Indigo beim Einwässern der Indigopflanze durch Bakterien oder Enzymwirkung veranlafst werde.

Beim Einwässern der Blätter von Indigo Sumatra, die in Bihar, und Indigo erecta, die in Java und Natal angebaut werden, tritt unterhalb 80° je nach der Temperatur früher oder später Gelbfärbung mit grüner Fluorescenz ein, wobei die Flüssigkeit die Eigenschaft annimmt, beim Schütteln mit Luft Indigo auszuscheiden. Die mit kochendem Wasser erhaltenen Extrakte geben aber nur bei gleichzeitiger Einwirkung von Säuren und Oxydationsreagenzien Indigo. Da nun ein Indigo gebender Extrakt mit heifsem Wasser und auch in Gegenwart von Antisepticis erhalten werden kann, ist es unwahrscheinlich, dafs die Indigogärung von Bakterien hervorgerufen wird, trotzdem viele in den Gärgefäfsen gedeihen. Bei einer bakteriologischen Prüfung wurde beobachtet, dafs sterile Indigopflanzenextrakte durch Bakterien aus der Luft in Gärung versetzt wurden. Aus spontan gärenden Indigopflanzenaufschwemmungen wurde ein Kapselbacillus isoliert, der beim Umimpfen auf Bouillon seine Gärfähigkeit für Indigoextrakte verlor. Er schien mit dem von Alvarez Bac. indigogenus genannten identisch zu sein.

Da aber, wie vorher angeführt, die Indigogärung auch bei Gegenwart von Antisepticis eintritt, wurde vor allem nach dem Indigo-Enzym gesucht. Eine Indigoblätteraufschwemmung, die unter Wasser bei Gegenwart von Chloroform zwölf Stunden gestanden hatte, zeigte auf der Oberfläche eine Indigoschicht. Die filtrierte Lösung wurde mit einem gleichem Volumen Alkohol gefällt, wobei ein grünbrauner Niederschlag ausfiel. Durch mehrmaliges Lösen im Wasser und Fällen mit Alkohol wurde daraus eine Lösung gewonnen, die, zur Zerstörung von Enzymen gekochte, Indigo-

pflanzenextrakte nach zwölfstündiger Einwirkung bei 32° in starke Gärung versetzte. Beim Schütteln mit Luft fiel aus diesen Indigo. Eine auf ähnliche Weise aus dem Niederschlag der ursprünglichen Aufschwemmung bereitete Lösung gab keine derartige Gärung und Indigobildung. Auch die aus dem Filtrat bereitete Lösung verlor beim Kochen jede Gärfähigkeit.

Aus diesen Resultaten folgt, dafs in der Indigopflanze eine in kaltem Wasser lösliche Substanz enthalten ist, die Indigogärung hervorrufen kann. Diese ist scheinbar ebenso proteïder Natur wie die andern bekannten Enzyme, mit denen sie daher klassifiziert werden sollte. Versuche, das Enzym durch Ausfällen mit Alkohol oder Niederreifsen durch Bildung eines Niederschlags von Calciumphosphat in wirksamer Form zu gewinnen, waren nicht von Erfolg begleitet. Schliefslich wurde gefunden, dafs in den Blättern enthaltenes Tannin die Extraktion des Enzyms erschwere. Nachdem die Blätter mit Hautpulver gestofsen worden waren, wurde durch Extraktion ein viel wirksameres Enzym erhalten.

Die Indigo gebende Substanz ist ein Glukosid. Denn nach der Indigoausfällung sowohl durch Gärung und Luftsauerstoff wie durch Säure und Oxydationsmittel, findet sich eine Fehlingsche Lösung reduzierende und mit Phenylhydrazin ein Osazon gebende Substanz in Lösung.

Bei einem Vergleich der Menge Indigo aus Pflanzenextrakt, die einerseits mit einer Säure und einem Oxydationsmittel (Salzsäure und Ammoniumpersulfat) andererseits durch Gärung und Aufschütteln erhalten wurde, zeigte sich, dafs Gärung eine Menge Indigo gibt, wie sie durch die Oxydationsmethode nicht erreichbar ist. Weiterhin wurde gefunden, dafs die Enzymwirkung nur bis 16,8-20 °/₀ der gebildeten Menge Indigo in direktem Verhältnis zur verstrichenen Zeit steht, ebenso wie das bis zu einem gewissen Stadium der Wirkung für Invertase von Adrian Brown (Transaction of the chem. soc. 1902 t. 81 p. 273) und für Diastase von H. Brown und Glendinning (Transaction 1902, t 81, p. 388) gefunden wurde. Der Einflufs des wirkenden Enzyms steht bis zu 16,3-20,5 °/₀ der Wirkung im direkten Verhältnis zur Menge, die verwandt wurde, was so ziemlich dieselbe Grenze wie die der Zeitwirkung bedeutet.

Das Temperaturoptimum für die Gärung wurde bei etwa 50° gefunden, während das Enzym durch $3^1/_2$ Minuten langes Erhitzen auf 71° in neutraler Lösung zerstört wird.

Als Einflufs fremder Substanzen auf die Gärung wurde gefunden, dafs Alkalien stärker hemmen als Säuren und zwar kaustische mehr als kohlensaure Alkalien. Salzsäure hemmt mehr als Essigsäure, während Natriumacetat bis zu 1 °/₀ ohne Einflufs ist. Diese Hemmung wurde noch als Wirkung auf das Enzym und Wirkung auf den Indigoextrakt, das Glukosid, unterschieden. Bei zehnminutenlanger Einwirkung war 0,1 °/₀ NaOH

oder 0,1 % HCl von zerstörendem Einfluſs auf das Enzym. Ebenso wurde der Pflanzenextrakt durch zehnminutenlange Einwirkung von 0,1 % NaOH ganz durch 0,1 % HCl fast ganz am Gären nach der Neutralisation gehindert, wogegen seine Fähigkeit, Indigo durch chemische Mittel zu bilden, nicht beeinträchtigt wurde.

Antiseptica hemmen in 1 % Lösung in folgender Reihenfolge: Formaldehyd, Chloralhydrat, Carbolsäure, Chloroform, Blausäure und Borsäure. Bei Vergleich mit andern Glukosid spaltenden Enzymen wurde festgestellt, daſs Emulsin die Indigogärung, wenn auch weniger energisch als das Indigoenzym, hervorrufen kann. Das Indigoenzym hat nicht die Fähigkeit, Amygdalin zu spalten. Myrosin kann die Indigogärung nicht bewirken, Sinigrin nicht durch das Indigoenzym vergoren werden. So wurde denn das Indigoenzym als nicht identisch mit andern bekannten Enzymen befunden. *H. Pringsheim.*

Lang (1074) stellte eine gröſsere Anzahl von Versuchen an, um zu entscheiden, ob die Ammoniakabspaltung aus Amiden im Tierkörper enzymatischer Natur sei. Zu diesem Zweck zerrieb er verschiedene Organe von frisch geschlachteten Tieren, mengte sie mit 0,9 % Kochsalzlösung und dem zu untersuchenden stickstoffhaltigen Körper, schüttelte das Gemenge mit ein wenig Toluol gut durch und bestimmte dann nach einigen Tagen im Filtrat den Ammoniakstickstoff. Auf diese Weise fand er, daſs Asparagin und Glutamin in allen untersuchten Organen — Leber, Niere, Lymphdrüsen, Nebennieren, Hoden, Pankreas, Darmschleimhaut, Milz, Muskel — zersetzt werden; der gesamte Amidstickstoff wird abgespalten. Auch das Glukosamin wurde von allen Organen, mit Ausnahme des Pankreas, mehr oder minder stark angegriffen; dies Resultat ist merkwürdig, da das Glukosamin bei Fütterungsversuchen sich als recht schwer zersetzlich erwies. Glykokoll wird durch Niere, Leber, Nebenniere und Hoden nur wenig zersetzt, stärker durch Darm und Pankreas. Aus Harnsäure bildete sich Ammoniak in der Leber, Niere, Darm, Milz und sehr wenig im Muskel. Acetamid wird durch Niere und Leber und sehr viel weniger durch Pankreas zerlegt, Harnstoff durch Leber und Pankreas, Tyrosin in der Leber und ganz schwach auch in der Nebenniere. Leucin wird in der Leber gespalten, bei Cystin wurde dies nur einmal beobachtet; Phenylalanin wurde gar nicht angegriffen.

Die Abspaltung von Ammoniak aus den verschiedensten Eiweiſsspaltungsprodukten ist sehr wahrscheinlich enzymatischer Natur. *Rahn.*

Shibata (1174) fand in dem Mycel von Aspergillus niger ein Enzym, das imstande war, aus Amiden Ammoniak abzuspalten. Solche Enzyme sind schon durch die Untersuchungen von Schmiedeberg, Gonnermann, Lang im tierischen Organismus wahrscheinlich gemacht worden; Verf. konnte sie im Pilzmycel folgendermaſsen nachweisen: Die 3-5 Wochen

alten Kulturen von Zuckerpeptonlösungen wurden in einem feinen Sieb durch einen starken Wasserstrahl gereinigt, dann abgepreſst und entweder fein zerrieben oder nach der Methode von Albert und Buchner mit Aceton behandelt. Diese Pilzpräparate wurden mit den Lösungen verschiedener Amide zusammengebracht; zur Kontrolle diente stets ein gleicher Versuch mit gekochter Pilzmasse. Die Wirkung des Enzyms ist ziemlich schwach und bei verschiedenen Produkten sehr verschieden stark. Urethan, Guanidin, Allantoin, Harnsäure und Benzamid wurden gar nicht zersetzt, Biuret, Oxamid, Alanin und Asparagin nicht sehr bedeutend, Harnstoff und Acetamid am stärksten. Hippursäure wird in seine Komponenten Glykokoll und Benzoesäure zerlegt.

Verf. faſst diese Enzyme unter der Bezeichnung „Amidasen" zusammen; sie sind jedenfalls nicht identisch mit den proteolytischen Enzymen, da Gulewitsch und Schwarzschild[1] nachgewiesen haben, daſs Trypsin aus den verschiedensten Amiden niemals Ammoniak abspaltete. *Rahn.*

Morawitz (1115) hatte schon früher darauf hingewiesen, daſs die von Alex Schmidt einerseits und von Arthus und Pekelharing andererseits beschriebenen Proenzyme der Blutgerinnung verschieden sind, da das eine durch Säuren und Alkalien, das andere durch Ca-Ionen aktiviert wird. Er unterscheidet sie als β- und α-Prothrombin. Bei den anschlieſsenden Versuchen über andere aktivierende Substanzen fand Morawitz noch eine andere Vorstufe des Thrombins, das Thrombogen, welches nur durch eine Kinase aktiviert werden kann. Das Thrombogen ist im Blut von Säugetieren und Vögeln in beträchtlicher Menge vorhanden und wahrscheinlich gelöst oder doch leicht diffusibel. Die Thrombokinase ist sowohl im Blut wie in allen Gewebssäften vorhanden, in letzteren oft sehr reichlich. Sie wird von den geformten Elementen festgehalten und tritt nur bei stärkeren Schädigungen aus. Daher ist es möglich, Blut bei besonderen Vorsichtsmaſsregeln so aufzufangen, daſs es nicht gerinnt, andererseits durch Schlagen des Blutes die Gerinnung zu beschleunigen.

Die Reaktion kann man vielleicht folgendermaſsen veranschaulichen:

$$\text{Thrombogen} + \text{Kinase} = \alpha\text{-Prothrombin.}$$

$$\alpha\text{-Prothrombin} + \overset{++}{\text{Ca}} = \text{Thrombin}$$

Das β-Prothrombin von Schmidt ist vielleicht ein inaktiviertes Enzym. *Rahn.*

Loeb (1096) faſst die von ihm gefundenen Unterschiede zwischen Wirbeltierblut- und Arthropodenblutgerinnung am Schluſs der Arbeit zusammen; es folgt ein Auszug der Zusammenstellung:

Bei Wirbeltieren wie bei Wirbellosen findet neben der Koagulation eines Fibrinogens eine Agglutination körperlicher Blutelemente statt.

Bei beiden Klassen kann die Agglutination unabhängig von der Gerinnung des Fibrinogens erhalten werden.

[1]) Kochs Jahresbericht 1903, p. 525.

Bei den Wirbellosen haben die agglutinierten Zellen eine stark koagulierende Wirkung auf das Plasma, bei den Wirbeltieren ist dieselbe schwächer.

Die Wirkung der Gewebskoaguline ist bei beiden Klassen eine spezifische; die in den Blutkoagulis enthaltenen, gerinnungsbeschleunigenden Faktoren zeigen dies nicht.

Bei starker Verdünnung können die Gewebskoaguline unwirksam werden, während die Blutkoaguline wenig geschädigt werden.

Die erste Gerinnung des Blutes von Wirbellosen läfst sich mit der Agglutinationsthrombose der Wirbeltiere vergleichen. Die Koagulation eines Fibrinogens läfst sich nicht bei allen Wirbellosen nachweisen.

Blutegelextrakt hebt die Gerinnung des Wirbeltierblutes auf, ist aber ohne merkbaren Einflufs auf Arthropodenblut.

In vitro beschleunigt Wittes Pepton die Gerinnung von Gänseplasma, hemmt dagegen die Gerinnung des Hummerplasmas. Mercks Pepton wirkt in beiden Fällen wenig oder gar nicht.

Bei beiden Tierklassen ist die Gegenwart von Calciumsalzen von grofser Bedeutung für die Blutgerinnung.

Fremdkörper beschleunigen die Gerinnung nur bei Wirbeltierblut.

Rahn.

Kastle und **Mc Caw** (1061) fanden Emulsin in fast allen untersuchten Pflanzen, während Myrosin nur selten vorkommt. Auch im tierischen Organismus ist Emulsin vorhanden. Kaliummyronat wird durch Blut nicht direkt gespalten, dagegen wird es bei Verfütterung assimiliert. Von allen untersuchten Organen konnte nur die Leber das Kaliummyronat spalten, und zwar konnte diese Eigenschaft bei der Leber aller Tiere mit Ausnahme der Fische gezeigt werden. Die Zersetzung des Glukosids scheint in zwei Phasen zu verlaufen, da die Fehlingsche Reaktion auf Zucker eher eintrat als der Senfölgeruch. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Cao (999) führt Versuche an über die Gewinnung von Stärke koagulierenden und lösenden Enzymen durch subcutane Injektion von mit Karbolsäure sterilisierten Stärkelösungen bei Hunden. Nach 6 Wochen ist im Blut der behandelten Tiere die maximale Enzymmenge gebildet. Das Serum verliert langsam seine Wirksamkeit. Auch beim Tiere nimmt die Enzymmenge schnell ab, sobald die Infektion aufhört.

Die amylolytische Eigenschaft des Serums scheint nach Weizen- und Roggenstärkeinjektionen stärker hervorzutreten als bei Gerstenstärke. Doch löst das durch eine bestimmte Stärkesorte erhaltene Serum teilweise auch andere Stärkearten. Eine Methode zur Unterscheidung verschiedener Stärkesorten und Stärkegemische ist also hierdurch nicht gegeben. (Centralbl. f. Bakter. II.) *Rahn.*

Nicolle (1127) betont die unbedingte Notwendigkeit, bei allen Versuchen über Agglutination stets die gleichen Bedingungen einzuhalten, da

sonst die Resultate verschiedener Untersuchungen gar nicht zu vergleichen wären. Bei Anwendung von Kulturen verschiedenen Alters, in verschiedenen Nährlösungen, mit verschiedenen Bakterienmengen, bei verschiedenen Temperaturen und Aciditäten bekommt man oft sehr stark von einander abweichende Resultate. Verf. benutzte für seine fast ausschliefslich mit Typhusbakterien angestellten Versuche Kulturen in neutraler Peptonbouillon, die 16-18 Stunden im Brutschrank gewesen waren. Der Bakteriengehalt wurde durch die Intensität der Trübung festgestellt, die durch Vergleich mit einer unter bestimmten Verhältnissen frisch hergestellten Chlorsilberfällung gemessen wurde. Die Agglutination wurde stets mikroskopisch festgestellt.

Die Untersuchungen zeigen, dafs die Menge des Agglutinins nach der Impfung schnell steigt und auch wieder fällt, dafs nach der zweiten Impfung eine viel gröfsere Agglutininmenge produziert wird als nach der ersten. Eine einmalige Blutentziehung in der Zeit des Rückgangs der Agglutininmenge hält den Rückgang auf, häufigere Blutentziehung beschleunigt ihn. Bei Injektion von Agglutinin findet natürlich ein steter langsamer Rückgang statt, der durch Blutentziehung nicht aufgehalten wird.

Das Agglutinin wird bei Temperaturen zwischen 55 und 60° leicht, zwischen 60 und 65° schon sehr merklich geschädigt, aber selbst bei 70° noch nicht vollkommen zerstört. Es diffundiert nicht durch Kollodium und Papier. Dementsprechend ist die Übertragung der Agglutinine von der Mutter auf das Kind gering, wenn auch merklich. Die Agglutination konnte, im Gegensatz zu den Beobachtungen von Salimbeni, auch bei Abwesenheit von Sauerstoff beobachtet werden. Mit Äther, Chloroform oder Formaldehyd getötete Kulturen werden noch längere Zeit agglutiniert, aber nach mehreren Tagen wird die Reaktion immer schwächer. Den Vorgang der Agglutination bei toten Bakterien kann man sehr schön verfolgen, wenn man sie färbt.

Das Serum von Tieren, die mit einer Bakterienart geimpft sind, agglutiniert auch andere nahe verwandte Bakterien, freilich in aufserordentlich geringem Mafse. Die Agglutinationskurven laufen fast genau parallel. Bei Mischinfektionen wurden verschiedene Resultate erzielt. Bac. Friedländer, der keine Agglutininbildung bewirkt, störte die Typhusagglutininbildung gar nicht. Bact. lactis aërogenes bewirkte eine geringe Verzögerung, während die Aërogenesagglutininbildung sehr schwach war. Bei Mischimpfungen von Bac. typhi mit Bac. disenteriae (Shiga) oder mit Bact. coli und Bact. lactis aërogenes war die Agglutininbildung für alle Bakterien schwach oder unmerklich.

Die gleichzeitige Impfung mit frisch gemischter Kultur und Agglutinin bewirkt normale Agglutininbildung; hat dagegen das Agglutinin schon länger auf die Kultur gewirkt, so unterbleibt sie.

Eine bereits agglutinierte Typhuskultur wird bei 75° in 5 Minuten wieder vollständig homogenisiert. Bei 65° beginnt der Rückgang der Agglutination erst nach einer Stunde und ist nach 2 Stunden beendet. Die Hitze wirkt also auf das bereits gebundene Agglutinin genau so wie auf das frische.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten eines Typhusstammes, welcher nicht homogen, sondern in Haufen wuchs; das Filtrat seiner Kulturen agglutinierte normale Typhuskulturen, war aber ohne Wirkung auf Bact. coli. Dieses „spontane Agglutinin“ wird bei 60° in 5 Minuten zerstört. Man kann solche Agglutinin bildenden Rassen künstlich durch längere Kultur in Bouillon mit Agglutininzusatz erzeugen. Nach mehrmaliger Überimpfung verlieren sie jedoch diese Eigenschaft wieder.

Da nicht nur die Bakterien selbst, sondern auch die klar filtrierten Kulturen, wenn auch bedeutend schwächer, agglutiniert werden, vermutet Nicolle, daſs die Agglutinine in irgend einer Weise mit den Geisseln der Bakterien zusammenhängen, die wegen ihrer Kleinheit das Tonfilter passieren können. Der Nachweis von Geisseln im Filtrat ist freilich nicht gelungen. *Rahn.*

Mayer (1106) setzte seine Versuche über spezifische Substanzen der Bakterien an Cholerabacillen fort. Er überlieſs dieselben in verschiedener Weise der Autolyse und injizierte dann die zellfreien Filtrate mehreren Kaninchen. Das Serum dieser Tiere besaſs ziemlich hohe bakterizide und geringe agglutinierende Kraft. Schon durch einfaches 6-48stündiges Schütteln mit Wasser können diese merkwürdigen Stoffe aus den Bakterien herausgelöst werden. *Rahn.*

v. Tappeiner und **Jodlbauer** (1192) finden ebenso wie bei den Enzymen[1] auch bei den Toxinen eine starke Beeinflussung durch fluoreszierende Substanzen. Sowohl Diphterie- wie Tetanusgift konnten durch Belichtung bei Zusatz von Eosin, Fluoreszeïn und andern fluoreszierenden Stoffen so merklich abgeschwächt werden, daſs die Verff. die Behandlung dieser Krankheiten durch fluoreszierende Stoffe für möglich halten. *Rahn.*

Blum (984) untersuchte in einer gröſseren Zahl von Experimenten, ob die Autolyse bestimmter Organe imstande sei, Antitoxine zu liefern. Zu dieser Annahme führte ihn die Überlegung, daſs die Antitoxine im Körper gewöhnlich erst als Reaktion auf das Gift gebildet würden, und daſs sie vielleicht aus den durch das Gift abgetöteten Zellen durch Autolyse entstehen könnten. Er untersuchte zu diesem Zweck die Endprodukte der Autolyse von Thymus, Lymphgefäſsen, Milz und Leber des Hundes, Pferdes und Rindes. Die Autolyse wurde in physiologischer NaCl Lösung mit Toluolzusatz bei 37° unternommen. Das klare Filtrat wurde im Reagenzglas

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 14, 1903, p. 570.

mit Toxin gemischt und den Versuchstieren injiziert. Oft wurde das Filtrat vorher konzentriert.

Die sehr grofse Zahl von Experimenten zeigte, dafs ein Antitoxin gegen Diphterie- und Kobragift niemals gebildet wurde. Gegen Tetanusgift wurde dagegen bei der Autolyse von Lymphdrüsen ein Antitoxin gebildet, dafs nach 36tägiger Autolyse bereits merkbar, bei 5monatlicher Autolyse ziemlich kräftig war. Das Antitoxin wurde bei 80° zerstört, durch verdünnte Säuren und Alkalien abgeschwächt, aber nicht zerstört; es wird durch Alkohol und Äther nicht gefällt, wohl aber durch Ammonsulfat. Durch Trypsin wird es verdaut. *Rahn.*

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, daſs die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referierten Arbeit steht.)

Druckfehlerberichtigung.

Seite 307 hinter Popp lies S. 372 statt 307.



